



T.C.  
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ASİT ve MAYA PIHTISIYLA ÜRETİLEN  
AKÇAKATIK PEYNİRİNDE  
FARKLI STARTER KÜLTÜR VE AMBALAJ KULLANIMININ  
ETKİSİ**

**Aslı ALBAYRAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN ve TEKNOLOJİSİ  
(DİSİPLİNERARASI) ANABİLİM DALI

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN**

**BURDUR-2018**



T.C.  
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ASİT ve MAYA PIHTISIYLA ÜRETİLEN  
AKÇAKATIK PEYNİRİNDE  
FARKLI STARTER KÜLTÜR VE AMBALAJ KULLANIMININ  
ETKİSİ**

**Aslı ALBAYRAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN ve TEKNOLOJİSİ  
(DİSİPLİNERARASI) ANABİLİM DALI

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN**

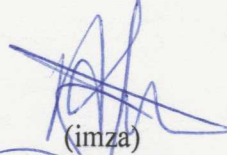
Bu Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinatörlüğü tarafından 0398-YL- 16 proje numarası ile desteklenmiştir.

**BURDUR-2018**

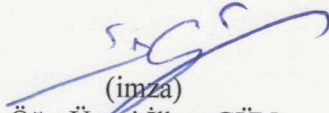
## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

*Aslı ALBAYRAK* tarafından *Dr.Öğretim Üyesi İlhan GÜN* yönetiminde hazırlanan *Asit ve Maya Pıhtısıyla Üretilen Akçakatkı Peynirinde Farklı Starter Kültür ve Ambalaj Kullanımının Etkisi* başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi Anabilim Dalında *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

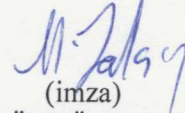
*Tez Savunma Tarihi 25/06/2018*

  
(imza)

Prof. Dr. Ayşe GÜRSOY  
Süt Teknolojisi Anabilim  
Dalı  
Başkan

  
(imza)

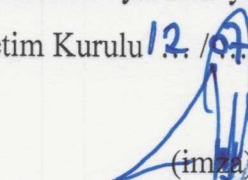
Öğr. Üyesi İlhan GÜN  
Hayvansal Ürünler Hijyen  
ve Teknolojisi Anabilim  
Dalı  
Jüri

  
(imza)

Dr. Öğr. Üyesi Halil  
YALÇIN  
Hayvansal Ürünler Hijyen  
ve Teknolojisi Anabilim  
Dalı  
Jüri

### ONAY

Bu tez, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu 12/07/2018 Tarih ve 23.. sayılı kararı ile kabul edilmiştir

  
(imza)  
Prof. Dr. Doğa TEMİZSOYLU  
Müdür  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde beni yönlendiren, üretimde bilfiil benimle birlikte çalışan, her daim bilgi ve desteğini eksik etmeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada bana tanıdığı olanaklardan dolayı Bur- Süt süt işletmesi sahibi Sayın Kenan ŞAHAN'a ve Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu yöneticilerine teşekkür ederim.

Ayrıca araştırmalarım süresince yakın ilgi ve desteklerini esirgemeyen Süt Teknikeri değerli arkadaşım Emsal BAŞ'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi – manevi desteklerini esirgemeyen anne ve babama ayrıca manevi desteklerini esirgemeyen, sabır ve anlayışını eksik etmeyen tüm dostlarıma çok teşekkür ederim.

Bu tezin 0398-YL-16 numaralı proje ile maddi destek sağlayan Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi yetkililerine teşekkür ederim.

Aslı ALBAYRAK

## BEYAN

*'Asit ve Maya Pıhtısıyla Üretilen Akçakatık Peynirinde Farklı Starter Kültür ve Ambalaj Kullanımının Etkisi'* başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

25.06.2018

Aslı ALBAYRAK

ONAY

(imza)

Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN

Danışman

# İÇİNDEKİLER

<b>İÇ KAPAK SAYFASI</b>	
<b>KABUL VE ONAY SAYFASI</b>	<b>i</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>ii</b>
<b>BEYAN SAYFASI</b>	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>xi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>	<b>xvii</b>
<b>TÜRKÇE ÖZET</b>	<b>xviii</b>
<b>İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)</b>	<b>xx</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Geleneksel Peynirlerin Önemi ve Üretimi</b>	<b>6</b>
<b>2.2. EKONOMİK DEĞERE SAHİP DİĞER YÖRESEL PEYNİRLER</b>	<b>12</b>
2.2.1. Akdeniz Bölgesinin Yöresel Peynirleri	17
2.2.2. Burdur Höşmerim Peyniri	17
2.2.3. Isparta Yalvaç Küp (Öveleme) Peyniri	18
2.2.4. Antalya Çimi Tulumu	18
2.2.5. Antalya Yoğurt Çökeleği	19
2.2.6. Antalya Tulum Peyniri	19
2.2.7. Antalya Korkuteli Çökelekli Çoban Peyniri	20
2.2.8. Hatay Testi Cara Peyniri	20
2.2.9. Hatay Sürk	21
2.2.10. Mersin Ham Çökeleği	21
2.2.11. Mersin Bezde Tulum	22
2.2.12. Çörekotlu Yumak (Miselle) Peyniri	22
2.2.13. Adana Kozan Öfeleme Peyniri	23
2.2.14. Adana Kuru Çökeleği	23
2.2.15. Dolaz Peyniri	23

2.2.16. Anamur Yöresi Keş Çeşitleri	24
<b>2.3. ASİT ve MAYA PIHTISI OLUŞUM MEKANİZMASI</b>	<b>24</b>
2.3.1. Asit Pihtısının Oluşum Mekanizması	24
2.3.2. Enzim ile Pihtılaşıma Mekanizması	28
<b>2.4. PEYNİR ÜRETİMİNDE STARTER KÜLTÜR KULLANIMI</b>	<b>32</b>
2.4.1. Starter Kültürün Fonksiyonel Özellikleri	34
2.4.2. Starter Kültürlerin Asit Üretme Yeteneği	34
2.4.3. Starter Kültürün Proteolitik Aktivitesi	36
2.4.4. Starter Kültürün Lipolitik Aktivitesi	38
2.4.5. Starter Kültürün Aroma Oluşturma Aktivitesi	38
2.4.6. Starter Kültürün Antimikrobiyal Aktivitesi	39
2.4.7. Starter Kültür Kullanımının Peynir Üzerine Etkisi	41
<b>2.5. KARANFİL ve ÇÖREKOTU</b>	<b>45</b>
2.5.1. Karanfilin Tanımı, Aroma ve Sağlık Üzerine Etkisi	46
2.5.2. Çörekotunun Tanımı, Aroma ve Sağlık Üzerine Etkisi	49
<b>2.6. KARANFİL ve ÇÖREKOTU KULLANILAN GELENEKSEL PEYNİRLERİMİZ</b>	<b>54</b>
2.6.1. Sürk	56
2.6.2. Tulum Peynirleri	58
2.6.3 Mersin Haşlama Peyniri	59
2.6.4. Aydın Çörekotlu Peynir	59
2.6.5. Abaza Çörekotlu Peyniri	59
2.6.6. Çörekotlu Çömlek Peyniri	60
<b>2.7. PEYNİR TEKNOLOJİSİNDE GELENEKSEL VE ENDÜSTRİYEL AMBALAJ MATERYALİ KULLANIMI</b>	<b>60</b>
2.7.1. Farklı Ambalajların Peynirde Kullanımı	60
2.7.1.1. Deri	63
2.7.1.2. Bez	67
2.7.1.3. Plastik Bidon	68
2.7.1.4. Teneke	69
2.7.1.5. Yarı Sentetik Kılıf ve Polietilen Ambalaj	69
2.7.1.6. Toprak Testi, Küp ve Çanak	70



2.7.1.7. Cam Kavanoz	71
2.7.1.8. Ahşap Malzeme	71
2.7.1.9. Karın Ambalaj Kullanımı	73
<b>2.8. GELENEKSEL ÜRÜNLERİN BÖLGE İÇİN ÖNEMİ VE COĞRAFI İŞARET KAVRAMI</b>	<b>78</b>
<b>2.9. PEYNİRDE AROMA OLUŞUMU</b>	<b>82</b>
2.9.1. Peynirin Olgunlaşma Mekanizması	84
2.9.2. Peynirde Proteoliz	87
2.9.3. Peynirde Lipoliz	89
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b>	<b>91</b>
<b>3.1. GEREÇLER</b>	<b>91</b>
3.1.1. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Süt	91
3.1.2. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler	91
3.1.3. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan CaCl <sub>2</sub> Çözeltisi	91
3.1.4. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Peynir Mayası	91
3.1.5. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Tuz, Karanfil ve Çörekotu	92
3.1.6. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Ambalaj Materyalleri	92
3.1.7. Akçakatık Peyniri Üretimi	92
<b>3.2. YÖNTEM</b>	<b>95</b>
3.2.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler	95
3.2.1.1. Titrasyon Asitliği	95
3.2.1.2. pH	95
3.2.1.3. Toplam Kurumadde Tayini	95
3.2.1.4. Yağ Tayini	96
3.2.1.5. Özgül Ağırlık Tayini	96
3.2.1.6. Antibiyotik Testi	96
3.2.1.7. Toplam Azot Tayini	97
3.2.2. Peynirde Yapılacak Kimyasal Analizler	97
3.2.2.1. Titrasyon Asitliği Tayini	97
3.2.2.2. pH Tayini	97
3.2.2.3. Yağ Tayini	98

3.2.2.4. Kurumadde	98
3.2.2.5. Kül Tayini	98
3.2.2.6. Tuz Tayini	98
3.2.2.7. Toplam Azot, Suda Çözünen Azot, Protein Olmayan Azot, Amino Azot, Proteoz-Pepton Azot Analizleri ve Olgunlaşma İndeksinin Belirlenmesi	99
3.2.2.8. Serbest Amino Asit Analizi	99
3.2.2.9. Uçucu Bileşen Kompozisyonunun Belirlenmesi	100
3.2.2.10. Serbet Yağ Asitlerinin Belirlenmesi	101
3.2.2.11. Asit Değeri	102
3.2.2.12. Renk Analizi	102
3.2.2.13. Su Aktivitesi	102
3.2.2.14. Tirozin	102
3.2.3. Mikrobiyoojik Analizler	102
3.2.3.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı	102
3.2.3.2. <i>Lactobacillus</i> Spp. Sayımı	103
3.2.3.3. <i>Lactococcus</i> Spp. Sayımı	103
3.2.3.4. Maya ve Küf Sayımı	103
3.2.3.5. Koliform Bakteri Sayımı	103
3.2.3.6. Lipolitik Bakteri Sayımı	104
3.2.3.7. Proteolitik Bakteri Sayımı	104
3.2.4. Duyusal Analiz	104
3.2.5. İstatistiksel Analizler	104
<b>4. BULGULAR</b>	<b>106</b>
<b>4.1. Peynir üretimimde Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri</b>	<b>106</b>
<b>4.2. Peynir Örneklerinin Kimyasal ve Biyokimyasal Özellikleri</b>	<b>106</b>
4.2.1. Titrasyon Asitliği	106
4.2.2. pH	107
4.2.3. Kurumadde	108
4.2.4. Yağ ve Kurumaddede Yağ İçeriği	109
4.2.5. Kül Miktarı	111
4.2.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz İçeriği	112

4.2.7. Toplam Azot, Suda Çözünen Azot, Protein Olmayan Azot, Amino Azot, Proteoz-Pepton Azot Analizleri ve Olgunlaşma İndeksi	115
4.2.7.1. Toplam Azot	115
4.2.7.2. Protein	116
4.2.7.3. Suda Eriyen Azot	117
4.2.7.4. Olgunlaşma İndeksi	118
4.2.7.5. Amino Azotu	119
4.2.7.6. Proteoz Pepton Azotu	120
4.2.7.7. Protein Olmayan Azot	120
4.2.8. Serbest Amino Asit	121
4.2.9. Uçucu Bileşen Kompozisyonu	137
4.2.10. Serbet Yağ Asitleri	173
4.2.11. Asit Değeri	200
4.2.12. Renk Analizi	201
4.2.12.1. Renk Analizi L Değeri	201
4.2.12.2. Renk Analizi a* Değeri	202
4.2.12.3. Renk Analizi b* Değeri	203
4.2.13. Su Aktivitesi	204
4.2.14. Tirozin	205
<b>4.3. Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri</b>	<b>206</b>
4.3.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı	206
4.3.2. <i>Lactobacillus</i> Spp. Sayısı	207
4.3.3. <i>Lactococcus</i> Spp. Sayısı	208
4.3.4. Maya- Küf Sayısı	209
4.3.5. Lipolitik Bakteri Sayısı	209
4.3.6. Proteolitik Bakteri Sayısı	210
<b>4.4. Peynir Örneklerinin Duyusal Özellikleri</b>	<b>211</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>222</b>
<b>5.1. Laktik Asit</b>	<b>222</b>
<b>5.2. pH</b>	<b>223</b>
<b>5.3. Kurumadde</b>	<b>224</b>
<b>5.4. Yağ</b>	<b>225</b>

<b>5.5. Kül</b>	<b>227</b>
<b>5.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz İçeriği</b>	<b>228</b>
<b>5.7. Toplam Azot</b>	<b>229</b>
<b>5.8. Protein</b>	<b>231</b>
<b>5.9. Suda Eriyen Azot</b>	<b>231</b>
<b>5.10. Olgunlaşma İndeksi</b>	<b>233</b>
<b>5.11. Amino Azotu</b>	<b>234</b>
<b>5.12. Proteoz Pepton Azotu</b>	<b>235</b>
<b>5.13. Protein Olmayan Azot</b>	<b>236</b>
<b>5.14. Serbest Amino Asit</b>	<b>237</b>
<b>5.15. Uçucu Bileşen Kompozisyonu</b>	<b>239</b>
<b>5.16. Serbet Yağ Asitleri</b>	<b>241</b>
<b>5.17. Asit Değeri</b>	<b>243</b>
<b>5.18. Renk Analizi</b>	<b>245</b>
5.18.1. Renk Analizi L Değeri	245
5.18.2. Renk Analizi a* Değeri	246
5.18.3. Renk Analizi b* Değeri	246
<b>5.19. Su Aktivitesi</b>	<b>247</b>
<b>5.20. Tirozin</b>	<b>248</b>
<b>5.21. Mikrobiyolojik Analizler</b>	<b>249</b>
5.21.1. Toplam Mezofilik Bakteri	249
5.21.2. <i>Lactobacillus</i> spp. Sayısı	250
5.21.3. <i>Lactococcus</i> spp. Sayısı	251
5.21.4. Maya- Küf Sayısı	252
5.21.5. Lipolitik Bakteri Sayısı	254
5.21.6. Proteolitik Bakteri Sayısı	255
<b>5.22. Peynir Örneklerinin Duyusal Özellikleri</b>	<b>255</b>
<b>5.23. Sonuç ve Öneriler</b>	<b>258</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>260</b>
<b>EK Duyusal Değerlendirme Formu</b>	<b>295</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>298</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> Serum Proteinlerinde Isı İle Meydana Gelen Denatürasyon	26
<b>Şekil 2.2.</b> Kazein Miselinin Asitle Pıhtılaşması	28
<b>Şekil 2.3.</b> Asit Etkisiyle Kazeinin Pıhtılaşma Mekanizması	28
<b>Şekil 2.4.</b> Kazeinin Enzimle Pıhtılaşma Aşamaları	30
<b>Şekil 2.5.</b> Agregasyon Aşaması Kazein Matriksinin Oluşması	31
<b>Şekil 2.6.</b> Kazeinin Enzimle Pıhtılaşması	31
<b>Şekil 2.7.</b> Karanfil Tomurcukları	46
<b>Şekil 2.8.</b> Rumenin Anatomik Görünüşü	74
<b>Şekil 2.9.</b> Rumen İç Kesiti	75
<b>Şekil 2.10.</b> Temizlenmiş ve Kurutulmuş Rumen Görüntüleri	76
<b>Şekil 2.11.</b> Süt Ürünlerinde Aroma Oluşumu	84
<b>Şekil 2.12.</b> Laktoz ve Sitrat Metabolizması	86
<b>Şekil 2.13.</b> Peynir Olgunlaşması Esnasında Amino Asitlerin Mikrobiyolojik Katabolizması	89
<b>Şekil 2.14.</b> Lipitlerden Aroma Maddelerinin Oluşumu	90
<b>Şekil 3.1.</b> Akçakatık Peyniri Üretimi	94

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Sütün Cinsine Göre Peynirlerin Sınıflandırılması	13
<b>Tablo 2.2.</b> Geleneksel Peynirlerin Özelliklerine Göre Sınıflandırılması	14
<b>Tablo 2.3.</b> Türkiye'deki Yöresel Peynirlerin Çeşitli Özelliklerine Göre Sınıflandırılması	15
<b>Tablo 2.4.</b> Geleneksel Peynirlerin Tipine Göre Sınıflandırılması	16
<b>Tablo 2.5.</b> Çörektonun (Nigella Sativa L) Kimyasal Bileşimi	51
<b>Tablo 4.1.</b> Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Bazı Özellikleri	106
<b>Tablo 4.2.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Titrasyon Asitliği Değerleri (% Laktik Asit)	107
<b>Tablo 4.3.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince pH Değerleri	108
<b>Tablo 4.4.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kurumadde Değerleri	109
<b>Tablo 4.5.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Yağ Oranları	110
<b>Tablo 4.6.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kurumaddede Yağ Oranları	111
<b>Tablo 4.7.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kül Miktarı	112
<b>Tablo 4.8.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tuz Oranları	113
<b>Tablo 4.9.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kurumadde Tuz Oranları	114
<b>Tablo 4.10.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Toplam Azot İçeriği	115
<b>Tablo 4.11.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Protein İçerikleri	116
<b>Tablo 4.12.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Suda Eriyen Azot İçeriği	117
<b>Tablo 4.13.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Olgunlaşma İndeksi	118
<b>Tablo 4.14.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Amino Azot İçeriği	119
<b>Tablo 4.15.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Proteoz Pepton İçeriği	120
<b>Tablo 4.16.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Protein Olmayan Azot İçeriği	121
<b>Tablo 4.17.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Arjinin İçeriği	122
<b>Tablo 4.18.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Serin İçeriği	123
<b>Tablo 4.19.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Glisin İçeriği	124
<b>Tablo 4.20.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Alanin İçeriği	125

<b>Tablo 4.21.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Prolin İçeriği	126
<b>Tablo 4.22.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Valin İçeriği	127
<b>Tablo 4.23.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Treonin İçeriği	128
<b>Tablo 4.24.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Methionin İçeriği	129
<b>Tablo 4.25.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince İzolösin İçeriği	130
<b>Tablo 4.26.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Lösin İçeriği	131
<b>Tablo 4.27.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Fenilalanin İçeriği	132
<b>Tablo 4.28.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tirozin İçeriği	133
<b>Tablo 4.29.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Aspartik Asit İçeriği	134
<b>Tablo 4.30.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Glutamik Asit İçeriği	134
<b>Tablo 4.31.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Histidin İçeriği	135
<b>Tablo 4.32.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Lisin İçeriği	136
<b>Tablo 4.33.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 3-Metil-1-Butanol İçerikleri	137
<b>Tablo 4.34.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Heptanol İçerikleri	138
<b>Tablo 4.35.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Nonanol İçerikleri	140
<b>Tablo 4.36.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Oktanol /Kapril Alkol İçerikleri	141
<b>Tablo 4.37.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Pentanol İçerikleri	142
<b>Tablo 4.38.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etanol İçerikleri	143
<b>Tablo 4.39.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Hekzanol İçerikleri	144
<b>Tablo 4.40.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Asetaldehit İçerikleri	145
<b>Tablo 4.41.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Heptenal İçerikleri	145
<b>Tablo 4.42.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Benzaldehit İçerikleri	146
<b>Tablo 4.43.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Hekzanal İçerikleri	147
<b>Tablo 4.44.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Nonanal İçerikleri	147
<b>Tablo 4.45.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oktanal İçerikleri	148
<b>Tablo 4.46.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Sınnamaldehit İçerikleri	149
<b>Tablo 4.47.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-3 Butandion (Diasetil) İçerikleri	150
<b>Tablo 4.48.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Butanon/Metil Etil Keton İçerikleri	150

<b>Tablo 4.49.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Heptanon İçerikleri	151
<b>Tablo 4.50.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Nonanon /Metil Heptil Keton İçerikleri	151
<b>Tablo 4.51.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Propanon /Aseton İçerikleri	152
<b>Tablo 4.52.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 6-Metil-5-Hepten 2-On İçerikleri	152
<b>Tablo 4.53.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Nonil Metil Keton İçerikleri	153
<b>Tablo 4.54.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Asetik Asit İçerikleri	154
<b>Tablo 4.55.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Butanoik Asit İçerikleri	154
<b>Tablo 4.56.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Dekanoik Asit İçerikleri	155
<b>Tablo 4.57.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptanoik asit İçerikleri	155
<b>Tablo 4.58.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Hekzanoikasit İçerikleri	156
<b>Tablo 4.59.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Laurik Asit İçerikleri	156
<b>Tablo 4.60.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oktanoik Asit İçerikleri	157
<b>Tablo 4.61.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Pentanoik Asit İçerikleri	157
<b>Tablo 4.62.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tetradekanoik Asit İçerikleri	158
<b>Tablo 4.63.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 9-Dekanoik Asit İçerikleri	158
<b>Tablo 4.64.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince İzobütil laktat İçerikleri	159
<b>Tablo 4.65.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil asetat İçerikleri	160
<b>Tablo 4.66.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Asetat İçerikleri	160
<b>Tablo 4.67.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Bütirat İçerikleri	161
<b>Tablo 4.68.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Bütirat-2 İçerikleri	161
<b>Tablo 4.69.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Kaprat İçerikleri	162
<b>Tablo 4.70.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Kaproat İçerikleri	162
<b>Tablo 4.71.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil oktanoat İçerikleri	163
<b>Tablo 4.72.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Oktanoat İçerikleri	163
<b>Tablo 4.73.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 5-Dekanolid İçerikleri	164
<b>Tablo 4.74.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 4-Metil lakton	



İçerikleri	165
<b>Tablo 4.75.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince $\delta$ -Dodekalakton	
İçerikleri	165
<b>Tablo 4.76.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince $\alpha$ -Humulen İçerikleri	166
<b>Tablo 4.77.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince $\alpha$ -Terpinolene İçerikleri	167
<b>Tablo 4.78.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince $\beta$ -Mirsen İçerikleri	167
<b>Tablo 4.79.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince $\gamma$ -Terpinen İçerikleri	168
<b>Tablo 4.80.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 4-Terpineol İçerikleri	168
<b>Tablo 4.81.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Limonen İçerikleri	169
<b>Tablo 4.82.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Sabinene İçerikleri	169
<b>Tablo 4.83.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Karyofilen İçerikleri	170
<b>Tablo 4.84.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Isoeugenol İçerikleri	170
<b>Tablo 4.85.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Aseteugenol İçerikleri	171
<b>Tablo 4.86.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince m-Eugenol İçerikleri	171
<b>Tablo 4.87.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma 3,7-Dimetildekan İçerikleri	172
<b>Tablo 4.88.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Karbon Dioksit İçerikleri	172
<b>Tablo 4.89.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Bütirik Asit İçerikleri	173
<b>Tablo 4.90.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaproik Asit İçerikleri	175
<b>Tablo 4.91.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptanoik Asit İçerikleri	176
<b>Tablo 4.92.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaprilik Asit İçerikleri	177
<b>Tablo 4.93.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Nonanoat	
İçerikleri	178
<b>Tablo 4.94.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaprik Asit İçerikleri	179
<b>Tablo 4.95.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Benzoik Asit İçerikleri	180
<b>Tablo 4.96.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 10-Undekanoik Asit	
İçerikleri	181
<b>Tablo 4.97.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Undekanoik Asit	
İçerikleri	182
<b>Tablo 4.98.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Laurik Asit İçerikleri	183
<b>Tablo 4.99.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Siylopropanenonaoik	184
Asit İçerikleri	
<b>Tablo 4.100.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Siylopropanenonaoik	185

## Asit 12-Heksil İçerikleri

<b>Tablo 4.101.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince MiristikAsit İçerikleri	186
<b>Tablo 4.102.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Miristoleik Asit İçerikleri	187
<b>Tablo 4.103.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil -12 Metil Teradekanoat İçerikleri	188
<b>Tablo 4.104.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Pentadekanoik Asit İçerikleri	189
<b>Tablo 4.105.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceCis-Pentadekanoik Asitİçerikleri	190
<b>Tablo 4.106.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Palmitik Asit İçerikleri	191
<b>Tablo 4.107.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Palmiteolik Asit İçerikleri	192
<b>Tablo 4.108.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptadekanoik Asit İçerikleri	193
<b>Tablo 4.109.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceCis-10 Heptadekanoik Asit İçerikleri	194
<b>Tablo 4.110.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Stearik Asit İçerikleri	195
<b>Tablo 4.111.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oleik Asit İçerikleri	196
<b>Tablo 4.112.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Linoleik Asit İçerikleri	197
<b>Tablo 4.113.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceGamma-Linolenik Asit İçerikleri	198
<b>Tablo 4.114.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceLinolenik Asit İçerikleri	199
<b>Tablo 4.115.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Araşidik Asit İçerikleri	200
<b>Tablo 4.116.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Asit Değeri İçeriği	200
<b>Tablo 4.117.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceRenk Analizi L Değeri	201
<b>Tablo 4.118.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceRenk Analizi a*Değeri	202
<b>Tablo 4.119.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceRenk Analizi b*Değeri	203
<b>Tablo 4.120.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma SüresinceSu Aktivitesi Değerleri	204

<b>Tablo 4.121.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tirozin Değerleri	205
<b>Tablo 4.122.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı	206
<b>Tablo 4.123.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince <i>Lactobacillus</i> spp. Sayısı	207
<b>Tablo 4.124.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince <i>Lactococcus</i> spp. Sayısı	208
<b>Tablo 4.125.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Maya-Küf Sayısı	209
<b>Tablo 4.126.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Lipolitik Bakteri Sayısı	210
<b>Tablo 4.127.</b> Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Proteolitik Bakteri Sayısı	211
<b>Tablo 4.128.</b> Peynir Örneklerinin Tanımlayıcı Analiz Görünüş, Kitle ve Yapı Sonuçları	216
<b>Tablo 4.129.</b> Peynir Örneklerinin Tanımlayıcı Analiz Koku Sonuçları	218
<b>Tablo 4.130.</b> Peynir Örneklerinin Tanımlayıcı Analiz Tat Sonuçları	220

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- AB : Avrupa Birliği
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri
- CIE : Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage)
- CLA : Konjuge Linoleik Asit
- IDF : International Dairy Federation, Uluslararası Süt Federasyonu
- IFCN : International Farm Comparison Network
- PAS : Peynir Altı Suyu
- PDO : Protected Designation of Origin, Orijinin Korunmuş İsmi
- PGI : Protected Geographical Indication, Korunmuş Coğrafi İşaretlemeleler
- ppb : Milyarda bir kısım
- ppm : Milyonda bir kısım
- TCA : Trikloroasetik Asit
- TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

**T.C.**  
**MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Asit ve Maya Pıhtısıyla Üretilen Akçakatık Peynirinde**  
**Farklı Starter Kültür ve Ambalaj Kullanımının Etkisi**

**Aslı ALBAYRAK**  
**Hayvansal Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi (Disiplinlerarası)**

**Anabilim Dalı**

**Danışman**

**Dr. Öğretim Üyesi İlhan GÜN**

**BURDUR-2018**

**ÖZET**

Bu çalışma, ev koşullarında üretilen ve endüstriyel üretimi bulunmayan Akçakatık peynirinin farklı kültür kombinasyonları (yoğurt ve yoğurt+peynir kültürü), mayalama sıcaklıkları (45 ve 20°C) ve geleneksel ambalaj materyali (oğlak işkembesi, karnı) ile Polietilen ambalajlarda olgunlaştırılarak kalite kriterlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda 8 farklı tipte Akçakatık peyniri üretilmiş ve 3 ay olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşmanın 1., 30., 60. ve 90. gününde kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi yapılmıştır. Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince asitlik, kurumadde, yağ, toplam azot, protein, olgunlaşma indeksi, su aktivitesi değerleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermiştir. Akçakatık peynirlerinde toplam 16 adet amino asit tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde en yüksek miktarlar glutamik asit, histidin, tirozin, izolösin, fenilalanin ve lösinde saptanmıştır. Toplam 27 adet serbest yağ asidi belirlenmiş ve olgunlaşma dönemine

göre miktarları farklı bulunmuştur. Üretimde karanfil kullanıldığı için peynirlerde euganol ve sinnemaldehit oranı yüksek bulunmuştur. Peynirin karın içerisinde muhafaza edilmesi nedeniyle zamanla renk matlaşmakta ve parlaklığını kaybetmektedir. Bu nedenle de oğlak işkembesine (karın) basılarak olgunlaştırılan örneklerin homojen rengini muhafaza edemediği, rengin kahverengimsi bir renge doğru değiştiği belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 60. gününden sonra mayamsı tat ve koku gelişimi gözlenmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, depolama süresince mezofilik bakteri sayısı, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp. düzenli azalma göstermiştir. Ayrıca lipolitik bakteri içeriğinin depolamanın 30. gününe kadar yavaş azaldığı, 30. günden sonra hızlı bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler;** Akçakatık peyniri, çörekotu, karanfil, geleneksel peynirler, starter kültür

**MEHMET AKIF ERSOY UNIVERSITY  
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE**

**Master of Science Thesis**

**The Effect of Using Different Starter Culture and Packaging on Akcakatik  
Cheese Made from Acid and Rennet Curd**

**Aslı ALBAYRAK**

**Department of Animal Products Hygiene and Technology (Interdisciplinary)**

**Supervisor**

**Dr. Teaching Staff İlhan GÜN**

**BURDUR-2018**

**ABSTRACT**

This study examines the quality properties of Akcakatik cheese, which is produced in homemade conditions and has no industrial production, by ripening it in polyethylene packages with different culture combinations (yoghurt and yoghurt + cheese culture), fermentation temperatures (45 and 20°C) and traditional casing material (goat stomach, karin). In the study, 8 different types of Akcakatik cheese were produced and left to mature for 3 months. Chemical, biochemical, microbiological and sensory analyzes were carried out on 1<sup>st</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> day of maturation. The acidity, dry matter, fat, total nitrogen, protein, ripening index, water activity values of cheese samples varied significantly during the ripening period. A total of 16 amino acids were found in Akcatik cheese. The highest amounts were found in glutamic acid, histidine, tyrosine, isoleucine, phenylalanine and leucine. A total of 27 free fatty acids were identified and their amounts were different according to maturation period. Since the cloves were used in the production, the ratio of eugenol and cinnamaldehyde in the cheese was found high. Because the cheese is stored in the goat stomach (karin), the

color becomes dull with time and loses its brightness. For this reason, it was determined that the samples ripened in the karin could not maintain a homogeneous color and changed to a brownish color. After the 60th day of maturation, the development of yeast taste and smell was observed. According to microbiological analysis results, the number of mesophilic bacteria, *Lactobacillus* spp, *Lactococcus* spp. showed a steady decline. It has also been found that the content of lipolytic bacteria decreases slowly until the 30th day of storage and shows a rapid decline after 30 days.

**Keywords;** Akcakatik cheese, black cumin, clove, starter culture, traditional cheese





## 1. GİRİŞ

Besin değeri açısından doğumdan itibaren çocukluk, gebelik ve yaşlılık gibi yaşamımızın bir çok döneminde önemli bir yeri olan süt, aynı zamanda çok çabuk bozulabilen bir gıdadır. İçme sütü olarak tüketiminin yanı sıra hem sütün besin değerini korumak hem de diğer ürünlere dönüştürülerek raf ömrünü uzatmak amacıyla üretilen en önemli ürünlerden biri peynirdir. Peynirin ne zaman ve nasıl üretildiği ilgili bilgilere bakıldığında, geçmişinin bilinen yazılı tarih öncesine kadar uzandığı görülmektedir. Tarihsel bir kanıt olmamakla birlikte, peynirin ilk kez Mezopotamya veya İndus vadisinde yaşayan çobanlar tarafından yaklaşık 8.000 yıl önce üretildiği ifade edilmektedir. Bir başka görüşe göre sütün ekşitilerek pıhtılaştırılması ile peynirin üretildiği ilk bölgenin Avrasya olduğu belirtilmektedir (116).

Konu ile ilgili bir başka bilgiye göre, Orta Asya Türk göçerleri ile Güneydoğu Anadolu ve Mezopotamya'da hayvancılıkla geçinen toplulukların benzeri süt ürünleri tükettiği tahmin edilmektedir (51,183). Farklı görüşler olmasına rağmen peynirin ortaya çıkmasındaki genel fikir, sütünekşimesi ve pıhtılaşması sonucu ortaya çıktığı yönündedir. Geleneksel yöntemlerle yüzyıllardır uygulanan tekniğe göre ise, tuluk veya tulum olarak adlandırılan küçükbaş hayvan derilerine, karın veya rumen olarak adlandırılan keçi veya koyun işkembesine ve bu hayvanların bağırsaklarına aktarılan sütün rennet enzimi ile pıhtılaştığı düşünülmektedir (121). Ancak günümüzde uygulanan geleneksel peynir üretim yöntemlerinde pıhtı elde edildikten sonra, belirli bir kurumadde içeriğine sahip telemenin belirtilen ambalaj materyallerine basılması sonucu elde edilmekte ve bu ambalajlarda 3 aydan 1 yıla kadar depolanabilmektedir.

Peynir, dünyanın hemen her yerinde inek, koyun, keçi veya bunların karışımından elde edilen sütlerden üretilen ve sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür (239). Son yıllarda, özellikle İtalya gibi bazı Avrupa ülkelerinde eşek sütünden peynir üretimleri de görülmektedir. Genel bir tanımlama yapılırsa peynir, çiğ veya pastörize sütün peynir mayası olarak adlandırılan proteolitik enzimlerle veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırılması, farklı şekillerde işlenmesi, tat ve aroma vermek amacıyla

bazı çeşni maddelerin ilavesi, taze veya olgunlaştırılması sonucu elde edilen bir süt mamulüdür (389).

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) 2016 verilerine göre, dünyada toplam süt üretimi 2015 yılında %2 oranında artarak yaklaşık 818 milyon tona ulaşmıştır. Bu artışta en büyük paya sahip ülkeler Avrupa Birliği (AB) ve Hindistan'dır. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) 2016 verilerine göre, dünyada toplam süt üretimi 2015 yılında %2 oranında artarak yaklaşık 818 milyon tona ulaşmıştır. Bu artışta en büyük paya sahip ülkeler Avrupa Birliği (AB) ve Hindistan'dır. Uluslararası Çiftlik Karşılaştırma Ağı (IFCN) verilerine bakıldığında, dünyada üretilen toplam inek ve manda sütünün % 62'si sanayide işlenmektedir. IDF'nin yapmış olduğu 60 ülkeyi kapsayan başka bir araştırmada ise, sanayiye aktarılan çiğ süt miktarı bir önceki yıla oranla %1,1 oranında artış göstermiştir (16).

Türkiye'de süt üretim miktarı süt hayvanlarının laktasyon verimleri ve hayvan varlığındaki artışla doğru orantılı olarak yükselmektedir. Özellikle son 2 yılda görülen süt üretimindeki artışın yıllık %12 olduğu gözlenmiştir. TÜİK verilerine bakıldığında süt üretimi 2016 yılında 18 489 162 ton iken, 2017 yılında 20 699 894 ton düzeyine yükselmiştir. Üretilen süt miktarının hayvan türlerine göre dağılımına bakıldığında %90.6'sının inek sütü, %6.5'inin koyun sütü. %2.5'inin keçi sütü ve %0.3'ünün manda sütü olduğu görülmektedir. 2017 yılı TÜİK verilerine göre süt ve süt ürünleri üretiminin çoğunluğunu %34 ile içme sütü, %28'ini yoğurt, %16'sını ayran ve %15'ini inek peyniri oluşturmaktadır (16).

Dünyada üretilen sütün yaklaşık üçte birinin peynire işlendiğini bilinmekle birlikte (234), 2016 IDF verilerine göre dünya toplam peynir üretiminin 2015 yılı için 23 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir (16). Türkiye'de peynir üretim miktarları incelendiğinde, tüm sütlerden elde edilen toplam peynir miktarı 687 206 tondur. Bunun 658 545 tonu inek sütünden, 2 243 tonu koyun sütünden, 370 tonu keçi sütünden ve 25 937 tonu ise en az iki sütün karışımından üretilmektedir. Peynirlerin tip sınıflandırmasına göre ise yumuşak tip üretimi 141 019 ton iken, orta yumuşak

peynir 237 339 ton, sert peynir 100 748, orta sert 192 870 ton ve ekstra sert peynir 6 840 ton üretildiği belirtilmektedir(21).

2017 yılında TÜİK tarafından yayınlanan süt ve süt ürünleri üretim istatistiklerine göre entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek sütü miktarı toplamı 9.1 milyon tona ulaştığı görülmektedir. Süt ürünleri üretim miktarları açısından ele alındığında, inek sütünden elde edilen peynir miktarı 662 151 ton, koyun, keçi, manda ve bu sütlerin karışımından elde edilen peynirlerin üretim miktarının 27 758 ton olduğu belirtilmektedir (21).

Peynir çeşitliliğinin ortaya çıkmasında farklı hayvan türlerine ait sütlerin üretimde kullanılması tek başına etken değildir. Özellikle ülkelerin kendi kültür ve gelişim düzeylerine, sütün bileşimine, endüstriyel üretimlerdeki teknolojik işlemlere, kullanılan çeşni maddelerine ve nihayetinde taze ya da olgunlaştırma durumlarına göre çeşitlilik görülmektedir (115). Dünyada 2000'den fazla peynir çeşidi olduğu, İngiltere'de 700, Fransa ve İtalya'da 700 çeşit peynir üretildiği bilinmektedir (363). Bunların birçoğu sadece belirli bir coğrafi bölgede üretilmekte ve üretildiği yerde tüketilmektedir. Türkiye'de ise 110'dan fazla çeşit peynir üretilmekte olup, bunların en popüler olanları Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirleridir. TÜİK verilerin göre, üretilen peynirlerin yaklaşık % 60'ını Beyaz peynir, % 15'ini Kasar ve % 15'ini ise Tulum ve Mihaliç oluşturmaktadır. Kalan % 10'luk kısmını ise diğer yöresel peynirleri teşkil etmektedir (180). Ancak, halen daha bazı bölgelerimizde henüz ticari bir değeri olmayan, üretilmediği için yok olma aşamasına gelmiş peynirlerimiz mevcuttur.

Geleneksel peynirlerin ambalajlanmasında ve muhafazasında farklı materyaller kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı keçi veya koyun derileridir (162). Uzun yıllardan beri kullanılan bu materyal dışında, özellikle Akdeniz Bölgesinde yaşayan yörüklerin tereyağ ve peynir için kullandıkları bir diğer ambalaj materyali karın yani kuzu veya oğlak içkembesidir. Ancak deri ve karının anatomik yapısındaki farklılık, içersine basılan ve aylarca olgunlaştırılması sağlanan peynir karakteristik özelliğini de etkilemektedir. Akçakatık peyniri de üretim yönteminin yanı sıra geleneksel ambalaj materyeli olarak karına basılması açısından farklılık

göstermektedir. Burdur ili köylerinde üretilen ve “aşçı katığı” olarak bilinen peynirin adı günümüze gelinceye kadar Akçakatık olarak değişmiştir. Geleneksel bir peynir çeşidi olan Akçakatık peyniri, tam yağlı inek ve/veya keçi sütünden üretilmiş süzme yoğurtlarına, tuz ve çörekotu-karanfil ilave edildikten sonra bez torbalarda veya karın içinde kurutulmasıyla elde edilen hafif ekşi tatta bir peynir çeşididir. Bu peynire ait üretim yöntemleri ve kimyasal bileşimi hakkında fazla bir bilgi bulunmamakla birlikte, bilimsel olarak sadece birkaç araştırmacı konu ile ilgili olarak çalışma yapmıştır (225, 353).

Geleneksel peynirlerimizin gün ışığına çıkartılması ve endüstriyel üretime dönüştürülmesi Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TÜBİTAK gibi çeşitli kurumların ülke politikası haline gelmiştir. Türkiye 2023 vizyonu içerisinde yer alan kalkınma planında, ülkenin katma değeri yüksek olan hizmet ve sanayi sektörleri odağında bir ekonomik yapıya sahip olmasını amaçlamaktadır. Bu amaçla da, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 2013-2017 Stratejik Planı’nda yer alan “Hammaddelerin elde edildiği ilk aşamadan itibaren her türlü gıda maddesinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin üretimi, işlenmesi, muhafazası, depolanması ve pazarlanması aşamalarında uluslararası standartlara uygun olarak gıda güvenilirliğini temin etmek ve tüketici sağlığını en üst seviyede korumak” amacına uygun olarak geleneksel ürünlerimizin de endüstriyel üretime yöneltilmesi gerekmektedir. Ancak bunu uygularken, geleneksel ürünün korunması ve bölgesinde üretilerek Coğrafi İşaret Tescil belgelerinin alınmasına da dikkat edilmelidir.

Burdur, 868 ton/günlük süt üretim kapasitesi ile süt sektöründe diğer illerdeki süt işletmelerine de hammadde ihtiyacını karşılayan önemli bir ilimizdir. Ancak bölgedeki süt işletmelerinde ve köy pazarlarında Beyaz peynir, Kaşar peyniri, Köy peyniri, yoğurt, süzme yoğurt, ayran, tereyağı ve kaymak dışında süt ürünü üretilmemektedir. Üretilen ürünlerin de il dışında bir marka değeri bulunmamaktadır.

Bu çalışma;

- Geleneksel bir ürün olan Akçakatık peynirinin üretiminin hem geleneksel hem de alternatif endüstriyel üretimi yapılarak ürün karakteristik özelliklerinin değerlendirilmesi,
- Yok olma aşamasında olan Akçakatık peynirinin endüstriyel üretime uygun bir şekilde standardize edilmesi, hijyenik ambalaj materyalinde paketlenerek üretiminin yaygınlaştırılması ve ticari değerinin artırılması,
- Endüstriyel üretimde gıda güvenliğini sağlayacak üretim parametrelerinin değerlendirilmesi,
- Standart ürün üretiminin sağlanması,
- Kültür kullanımını sağlanarak peynir aromasının güçlendirilmesi,
- Geleneksel ambalaj materyali ile endüstriyel üretime uygun ambalaj materyalinde olgunlaşma sırasında etkisinin belirlenmesi,
- Akçakatık peynirinin Coğrafi İşaret Tescil Belgesinin düzenlenmesine kaynak teşkil etmesi,
- Geleneksel peynirlerimizin tanıtıldığı bilimsel dergi ve kitaplarda yer almasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Geleneksel Peynirlerin Önemi ve Üretimi

Anadolu toprakları yüzyıllardır birçok medeniyetin bir arada yaşadığı önemli bir yer olmuştur. Her uygarlık kendinden birçok eser bırakmakla birlikte, beslenme kültüründe de zengin bir çeşitlilik sağlamıştır. Süt ve ürünleri açısından bakıldığında geleneksel olarak üretilen peynirlerin sayısı önemsenecek kadar fazladır. Büyük kentlere göç olaylarının artmasının yanı sıra, tüketici taleplerinin değişmesi ve beslenme alışkanlıklarındaki değişimler, geleneksel peynirlerin endüstriyel üretime aktarılmasına hız kazandırmıştır. Böylece mahalli üretimlerden kendi bölgelerinin dışında da üretimleri yapılarak Türkiye peynir kültürünün daha da zenginleşmesine aracı olunmuştur.

Bir ülkedeki geleneksellik coğrafik yapı, iklim farklılıkları ve bitki örtüsündeki zenginlik gibi biribiri ile ilişkili birçok faktörlerle beraber, o bölgede yaşayan bireylerinin örf ve adetleriyle de yüzyıllardır uygulanan bir yaşamın sonucu oluşmaktadır. Türk mutfağı olarak Dünya ülkeleri arasında özel bir yeri olan Türkiye’de, aynı zamanda birçok geleneksel peynir üretilmekte ve tanınmaktadır. En çok tüketilen peynirlerin başında gelen Beyaz peynir Trakya, Marmara, Ege ve Orta Anadolu’da yaygın üretilmektedir. Edirne ve Biga Yarımadası’nda özellikle Ezine’de üretilen ve markalaşmış peynirlerimiz Türkiye’nin en kıymetli Beyaz peynirleri arasında kabul edilmektedir. Endüstriyel boyutta Beyaz peynir üretiminde pastörize veya termize edilmiş inek sütü ile koyun ya da keçi sütleri kullanılmaktadır (3).

2017 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye’de üretilen peynirlerin %95.98’i inek sütünden, %4.02’si koyun, keçi, manda veya bu sütlerin karışımından üretilmektedir. Ancak daha yoğun bir lezzete sahip olması bakımından, özellikle yaylalarda yörük hayatı yaşayan veya göç ettiği illerde hala geleneksel yaşamını devam ettiren birçok insan, tam yağlı koyun sütünden üretilen Beyaz peynir tüketmeyi tercih etmektedir. Akdeniz bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesinde yaşayan kesim koyun ve keçi sütlerinden üretilen peynirleri tercih ederken, diğer bölgelerde inek sütünden üretilen peynirler tüketilmektedir .

Beyaz peynir yumuşak yapılı, tuzlu ve ekşimsi tada sahip, salamurada olgunlaştırılan ve en çok tüketilen peynir çeşidimizdir (122,175). Beyaz peynir kazein/yağ içeriği 0,7/0,8 ayarlanmış sütün 74 °C ‘ de 15 saniye, 65° C’de 20-30 dakika (363) veya 68° C’de 10 dakika pastörize edildikten sonra 30-32° C’ ye soğutulmasının ardından %1-2 oranında starter kültür ilave edilmesi ile meydana gelmektedir. Kültürlü beyaz peynir üretiminde ısıl işlemin bozduğu iyonik kalsiyum dengesinin korunabilmesi için %0.02 CaCl<sub>2</sub> ilave edilmektedir. Mayalama kuvveti belirlenmiş rennet enzimi ile mayalama yapıldıktan pıhtı kesilir, peyniraltı suyu ayrılır ve taze peynir %12-14 tuz içeren salamurada 4±2°C olgunlaştırmaya bırakılır (166). Genellikle saklama şekli olarak salamura yöntemi kullanılır(109). Bu yöntem peynirin içeriğine olduğu gibi tat ve aromasına, sertlik ya da yumuşaklığına etki etmektedir. Deniz ya da kaya tuzunun farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen salamura suyu peynirin aromasını kaybetmeden uzun süre olgunlaşmasını sağlar (51).

Türkiye’de önemli bir ticari değeri olan Kaşar peyniri ise pıhtısı haşlanmış peynirler grubunda yer almaktadır. Pıhtısı haşlanmış peynirler Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, başta Kars olmak üzere Doğu Anadolu, Marmara ve Karadeniz’de üretilen “plastik teleme” olarak adlandırılan peynirlerdir. Bu şekilde tanımlanmasının en önemli nedeni ısı ile karşılaştığında erimeye uygun yapıya sahip olmaları ve tüketilirken ağızda hissedilen elastik yapıdır (51).

Kaşar peyniri, telemesi haşlanan veya yoğurularak şekillendirilen, plastik telemeli, deliksiz peynirlerin tipik bir örneği olup taze ya da olgunlaştırılarak (Eski Kaşar) tüketilir (183). En kaliteli geleneksel Kaşar peyniri koyun sütünden üretilmektedir. Özellikle Kars ve Ardahan illerini kapsayan ilçe ve köylerde Kars Kaşar peyniri ve Kars Gravyere Peyniri gibi özel peynirlerimiz mevcuttur (163,385). Ancak nüfus sayısının artması, insanların köylerinde kalıp hayvancılıkla uğraşmaması, genç neslin küçükbaş hayvancılıkla uğraşmaması gibi birçok etken, günümüzde çoğunlukla inek sütünün peynir sektöründe kullanımına neden olmaktadır (163, 375). Endüstriyel Kaşar peyniri üretiminde baktığımızda sadece inek sütü kullanılarak Kaşar peyniri üretildiği görülmektedir. Pastörize edilmiş süte starter kültür ilave edilerek ya da çiğ süte starter kültür ilave etmeden Kaşar peyniri yapmak mümkündür. Islak

haşlama olarak adlandırılan bu yöntemde sütün 60-70°SH asitliğine kadar fermente edilmesi gerekmektedir. Geleneksel Kaşar peyniri üretiminde, çiğ süte 1 saatte pıhtı oluşumu gerçekleşecek şekilde peynir mayası ilave edilir. Uygun nitelikte pıhtı elde edildikten sonra, pıhtı kırılır, baskıya alınır, elde edilen telemenin fermantasyonu gerçekleştirilir, teleme kesilir, %4-8 NaCl içeren 65-75°C sıcak suda pıhtıya haşlama, şekil verme ve kalıplama işlemleri yapılır. Kalıplamanın ardından peynirler ön olgunlaşma için 15-20°C’de olgunlaşma odalarında bekletilir. Peynirler %70-75 bağıl nem içeren olgunlaşma odalarında en az 3 ay depolanır (49,92,189). Ancak depolama aşamasında yaşanan sorunlar ve ürün maliyetinin artması nedeniyle, Kaşar peynirinde olgunlaşma süresini kısaltmak ve maliyeti azaltmak amacıyla geleneksel üretimlerden vazgeçilerek, taze Kaşar peyniri olarak piyasaya sürülmüştür. Ancak günümüzde işletmelerin büyük bir çoğunluğu kuru haşlama olarak bilinen, üretiminde eritici tuz ve pH düzenleyicilerin ilave edildiği, 70-72°C’lerde özel tasarımlı bir cihaz içersinde telemenin hamur haline getirilerek kalıba basıldığı üretim şekli yıllardır uygulanmaktadır.

Türkiye’de üretilen peynirler içinde önemli bir yeri olan tulum peyniri, üretim bakımından Beyaz peynir ve Kaşar peynirinden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (167, 253). Tulum peyniri, Trakya bölgesi hariç olmak üzere, Türkiye’nin birçok yöresinde üretilen ve üretildiği yörenin topraklarını, geleneklerini en iyi yansıtan bir peynir çeşididir (51, 252). Bu peynir çeşidinde taze peynir tuzlanıp deri tulumlara ya da toprak kaplara basılarak muhafaza edilmektedir. Geleneksel üretimde keçi ya da koyun derisinden yapılan tulumlara basılması yaygın isminin ‘tulum’ olarak kalmasına neden olmuştur (163). Koyun ya da keçi tulumu basarak peyniri muhafaza etmek ve olgunlaştırmak Türklerin Orta Asya’dan günümüze kadar uyguladıkları geleneksel bir yöntemdir (115).

Geleneksel Tulum peyniri, Kaşar ve Beyaz peynirin yapılamadığı yaylalarda tereyağ üretiminden arta kalan yağsız sütün değerlendirilmesi amacıyla üretilen bir peynir olmakla birlikte, tüketici talebini karşılamak amacıyla mandıra ve süt işletmelerinde de üretimi gün geçtikte artan bir ürün haline gelmiştir. Ancak gerek yasal uygulamalar gerekse üretimde daha kolay işlenmesi ve ucuz maliyeti nedeniyle



plastik bidonlara basılarak satışı sunulduğu görülmektedir. Bununla birlikte, halen daha uygun bir ambalaj materyali geliştirilemediği için Tulum peyniri üretiminde bir standardizasyon sağlanamamıştır (105, 162, 359).

Tulum peynirleri üretildiği bölgeye, yapım tekniğine, hammadde ve ambalaj materyalindeki değişiklik nedeniyle yaklaşık 30 farklı çeşide sahiptir. Başlıca tulum peynirleri; Malatya'da Tomas peyniri, Erzincan'da koyun sütünden yapılan Şavak (Şafak) Tulum peyniri, keçi sütünden yapılan Afyon Tulumu, keçi sütünden yapılan Antalya Çimi Tulum peyniri, Konya yöresinde üretilen yeşil küflü Divle Tulum peyniri, Ordu çökelekli Tulumu (Olaman) ve İzmir salamura tulum peyniri olarak sıralanabilir (251, 377). Bunların arasında ülke genelinde tüketimi yaygın olanlar Erzincan Şavak ve İzmir Salamuralı Tulum peynirleridir (179).

Tulum peyniri üretiminde yağlı ya da yağsız koyun, keçi veya inek sütü kullanılmaktadır. Üretimde kullanılacak olan çiğ veya pastörize süt 32-35°C'de mayalandıktan sonra baskıya alınır. Baskı işlemi geleneksel yöntemlerde çuvallar içerisinde, endüstriyel üretimde ise cendere bezi içerisinde gerçekleştirilerek pıhtının kurumadde %45-50 olacak şekilde suyunun atması sağlanır. Bu uygulama geleneksel Tulum peyniri üretiminde ambalaj olarak deri tulum kullanıldığı için çok önemli değildir, çünkü zamana bağlı olarak deri gözeneklerinden telemin suyu uzaklaştığı için istenilen kurumadde düzeyine olgunlaşma sırasında ulaşılması mümkündür (162, 332). Ancak plastik bidon veya cam ambalaj gibi materyallerde peynirin muhafaza edilmesi, acı suyunu dışarı atamadığından başta acılaşma olmak üzere kimyasal ve mikrobiyolojik birçok bozulmaya neden olacaktır. Ayrıca bağırsak gibi alternatif ambalajlarda Tulum peyniri üretiminin peynir kurummasına neden olması gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (46). Baskıdan çıkan teleme elle veya özel bıçaklarla küçük parçacıklar halinde ufalanarak ortalama %3 oranında tuzlanır ve önceden hazırlanmış tulum, plastik ya da diğer ambalaj materyallerinin içine basılır. Geleneksel yöntemle üretilen Tulum peynirleri deri ambalaj içerisinde yaklaşık üç-dört ay bekletilerek olgunlaştırılır. Yaylalarda çobanlar tarafından üretimin Nisan-Mayıs aylarında başlayıp, Eylül-Ekim aylarında sonlandırıldığı bilinmektedir. Ancak endüstriyel üretimlerde özellikle pastörize süt ve kültür kullanılarak yapılan peynirlerin 1 ay

içersinde satışı sunulduğu görülmektedir. (162). Tulum peyniri hemen tüketilmeyen, belli bir olgunlaşma süreci geçiren, sert tip peynir grubundadır. Tulum peyniri keskin kokulu, genzi yakan acılıkta, gözeneksiz bir peynirdir. Peynirin deri ile temas eden kısımlarının sarı olduğu içe doğru olan kısımların ise beyaz olduğu gözlenmektedir (115). Mevcut doğal aromasında saklandığı ambalaj materyalinin etkisi olduğu ve ambalaj materyaline göre aromasının değiştiği belirtilmiştir (395).

Aroma üzerinde etkisi olan tulum, geleneksel olarak “tulkuk” veya “tulûk” olarak adlandırılmakta, koyun ya da keçi derisinden yapılmaktadır. Yöreden yöreye ismi değişmekte olan tulumla Burdur yöresinde peynir ya da çökeleğin basıldığı oğlak ve kuzu derisine “bağalak” ya da “bağana” denilmektedir. Konya yöresinde ise kuzu derisinden yapılan tulumlara “peynir bağanası” adı verilmiştir. Malatya ‘da üretilen tulum peynirleri ise Yunancada ‘deri meşin’ karşılığına gelen tomas sözcüğünden esinlenerek ‘Tomas Peyniri ‘ olarak adlandırılmaktadır (165, 378).

Günümüzde tulum peynirinin yaygın üretilmesi, Avrupa Birliği kısıtlamaları, küçükbaş hayvan derilerinin azalması, yasal kısıtlamalar gibi etkenler nedeniyle bir yandan geleneksel üretimi devam ederken diğer yandan da alternatif ambalaj materyallerine yönelim artmaktadır. Bunların başında plastik bidonlar, polietilenler, cam kavanozlar, kuzu ya da oğlak işkembesi (karın), çanak, küp veya benzeri toprak ambalajlar gelmektedir (46, 113, 178, 360).

Anadolu peynir kültüründe hammadde olarak sadece çiğ sütün peynir mayası ile pıhtılaştırılarak peynir üretimi gerçekleştirilmediği, yoğurt veya ayran gibi hammaddelerden de yararlandığı görülmektedir. Birçok yörede sütün kendiliğinden ekşitilmesi, yoğurt elde edildikten sonra kaynatılarak pıhtı elde edilmesi, Orta Asya’da tereyağ yapıldıktan arta kalan yayıkaltı suyuna tuz katılarak kaynatılıp süzülükten sonra ‘çökelek, keş, sogut’ gibi ürünlerin eldesi veya yoğurdun bez torbalarda süzülükten sonra küçük topaklar halinde karın içerisinde serin bir yerde kurutulması ile elde edilen Akçakatık peyniri veya Doğu ve Güneydoğu Bölgesinde yoğurdun kurutulmasıyla elde edilen kurut gibi maya kullanılmadan üretilen geleneksel ürünlerimiz de mevcuttur (52, 63, 226, 230, 232, 280, 331).

Anadolu'da geleneksel çökelek üretimine bakıldığında tereyağından arta kalan ayran, kalaylı kaplar içerisine boşaltıldıktan sonra hafif ateşte ısıtılır. Pıhtı oluşumu başladıktan sonra, dinlenmeye bırakılır ve pıhtı çökerek serum ayrılması görülür. Peynir suyu olarak tanımlanan berrak yeşilimsi renkteki su, bez keselerden süzülerek uzaklaştırılır. Bir süre asılarak fazla suyundan uzaklaştırılan pıhtı, elle şekillendirilerek yuvarlak hale getirilir ve üzerine taş konularak suyunun uzaklaştırılması sağlanır. Elde edilen teleme tuzlandıktan sonra taze olarak tüketilir veya bazı bölgelerde olduğu gibi küplere basılarak kışlık olarak serin bir yerde depolanır. Bu amaçla serin ve güneş almayan bir bölgedeki toprakta 1.5-2 m derinliğinde çukur açılarak, küp içindeki peynir başaşağı olacak şekilde toprağa yerleştirilir ve ihtiyaç durumunda çıkarılarak tüketilir (280).

Tulum peynirinde olduğu gibi her yörenin kendine özgü verdiği bir isimlendirme vardır. Batı Anadolu, Trakya ve Karadeniz'de 'ekşimik', Akdeniz ve Doğu Anadolu'da 'süt koptu, akkatık, torak, urda, süt kırması', Karadeniz'de 'kurçi, minci, ekşimik', Ege Bölgesi'nde 'kırık tokmak', Antakya'da 'Sürk', Doğu Anadolu'da 'cacık, jajık' gibi isimlerle anılsa da en yaygın ismi 'çökelek'tir (52).

Yapılış yöntemlerindeki benzerlik ve görünüşlerinin aynı olması nedeniyle çökelek ve lor peyniri genelde birbiriyle karıştırılır (52). Ancak hem üretimde kullanılan hammaddeleri hem de üretim şekilleri itibariyle önemli farklılıklar bulunmaktadır. Çökelek peyniri sütün asitlik artışı sonucunda kendiliğinden pıhtılaşması ya da ayran, tereyağından arta kalan suyun ısı ile teşvik edilmesi sonucu elde edilirken, lor peyniri tam yağlı koyun, keçi, inek sütlerinden yapılan peynirden arta kalan PAS'ları veya içerisine %30 süt ilave edilerek kaynatılması sonucunda üretilmektedir. Elde edilen pıhtı tülbent ya da cendere bezinden süzülerek toplanır ve ambalajlara konularak taze peynir olarak satılır. Peynirler tuzlu ya da tuzsuz olarak tüketilir (317). Çökelek ve lor peyniri ucuz olması sebebiyle gelir seviyesi düşük olan kişilerin en fazla tükettikleri peynir grubu içerisinde yer almaktadır (116).

## 2.2. Ekonomik Değere Sahip Diğer Yöresel Peynirler

Son yıllarda endüstriyel üretimlerde sağlık açısından tehlikeli olabilecek katkı maddelerinin kullanılması, tüketicileri doğal ve yerel ürünlere yönelmesine neden olmaktadır. Özellikle Türkiye’de kanser vakalarının artması, tüketicileri organik gıdalara ve dolayısıyla da organik süt ve süt ürünlerine yöneltmektedir. Bunun en büyük nedeni de gıda güvenliğine sahip bir ürün tükettiklerini düşünmeleridir (229).

Geleneksel gıdalar, doğal koşullarda üretilen, üretimleri nesilden nesile aktarılan, üretim aşamaları bilinen ve bir alan veya bölgede üretilen ürünler olarak bilinir (379). Geleneksel ürünlerin belirli bir bölgeye ait olması ve bölgedeki endemik bitkilerle hayvanların beslenmesi, ürünün kendisine özgü tat, aroma ve bileşime sahip olmasına neden olmaktadır. Ayrıca bölgede yaşayan halkın peynire farklı üretim işlemleri uygulaması veya farklı ot, baharat gibi çeşni maddeleri ilave etmesi, farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırmaları da bu oluşumlarda önemli faktörlerdir (117). Avrupada yapılan bir çalışmada ise ‘geleneksel gıda’ tanımı farklı bir yapı göstermektedir. Özel kutlamalarda veya mevsiminde tüketilen, bir nesilden diğer bir nesle aktarılan, çok az işleme maruz kalmış ya da hiçbir işlem yapılmamış, üretildiği şehri, bölgeyi ya da alanı temsil eden gıdalardır (25, 28).

Çetinkaya (97), Türkiye’de 193 çeşit peynir olduğunu ve Beyaz, Kaşar ve Tulum gibi peynirlerimizin dışında, üretilen peynir miktarının %10’u geleneksel peynirleri içermektedir. Bu peynirlerinin çoğunun üretimi ve bazı özelliklerinin birbirine benzediği görülmektedir (184). Tablo 2.2.1’de üretildiği sütün cinsine göre peynirlerin sınıflandırılması verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Sütün cinsine göre peynirlerin sınıflandırılması (202).

<b>İnek Sütü Peynirleri</b>	<b>Koyun Sütü Peynirleri</b>	<b>Keçi Sütü Peynirleri</b>	<b>Yumuşak Pıhtıların Isıtılması ya da Pıhtısı Haşlanan Peynirler</b>
Gravyer Peyniri	Abaza Peyniri	Antep Sıkma Peyniri	Abaza Peyniri
Saçak Peyniri	Antep Sıkma Peyniri	Çepni Peyniri	Antep Sıkma Peyniri
Deve dili Peyniri	Aya Ovma Peyniri	Çimi Peyniri	Ayaş Basma Peyniri
Tonya kaşarı	Cabaltı çökeleği	Eğridir Kelle Peyniri	Ayaş Oğma Peyniri
Torba Peyniri	Divle Peyniri	Gönen Yörük Peyniri	Bez Tulum
Sulu Peyniri	Erzincan Tulum	Kartal Peyniri	Civil Peyniri
Yayla Peyniri	Giresun Acı Peyniri	Kelle Peyniri	Çerkez Peyniri
	Kaşar Peyniri	Kıbrıs Keçi Peyniri	Deve Dili Peyniri
	Kazıklı Peyniri	Koponesti Peyniri	Dil Peyniri
	Kelle Peyniri	Sepet Peyniri	Eridik Peyniri
	Mihalç Peyniri	Sütlü Peyniri (Toros)	Eritme Peyniri
	Otlı Peyniri	Teleme Peyniri	Gravyer Peyniri
	Şavak Peyniri	Urfa Beyaz Peyniri	Hellim Peyniri
	Tel Peyniri		Kaşar Peyniri
	Tomas Peyniri		Kayseri Çömlek
	Tulum Peyniri		Kolette Peyniri
	Urfa Beyaz Peyniri		Küp Peyniri
	Yaprak Peyniri		Mengen Peyniri
			Örgü Peyniri
			Parmak Peyniri
			Sıkma Peyniri
			Sünme Peyniri
			Telli Peyniri
			Yaprak Peyniri
			Yumne Peyniri

**Tablo 2.2.** Geleneksel peynirlerin özelliklerine göre sınıflandırılması (202).

<b>Aromalı Peynirler</b>	<b>Baharatlı Peynirler</b>	<b>Peyniraltı suyundan üretilen Peynirler</b>	<b>Asitlendirilmiş Süt Peynirleri</b>	<b>Ayrandan Yapılan Peynirler</b>	<b>Küflü Peynirler</b>
Armola Peyniri	Biberli çökelek	Ekşi Peyniri	Armola Peyniri	Ayran	Araklı Peyniri
Ayaş Ovma Peyniri	Cacık Peyniri	Kirlihanım Peyniri	Biberli çökelek	kırması	Civil Peyniri
Karaman Peyniri	Çimi Peyniri	Koponesti Peyniri	Çerkez Peyniri	Peyniri	Divle Peyniri
Konya Küflü Peyniri	Çoban Peyniri	Peyniri	Çökelek	Çökelek	Eridik Peyniri
Sırvatka	Koponesti	Lor Peyniri	Ekşimik	Kesmük	Gorcola
Surke	Peyniri	Minzi	Erdik Peynir	Keş	Gölbaşı Tulumu
	Otlu lor	Otlu lor	Kıktokmak Peyniri	Kurç	Karın Kaymağı
	Sütçüler Tulum	Sırvatka	Peyniri	Minzi	Kirlihanım
	Van Otlu Peyniri	Şor loru	Kölete Peyniri	Pesküten	Konya Küflü Peyniri
	Yalvaç Küp Peyniri	Yumne Peyniri	Kölek Peyniri	Serto	Surk
			Malatya Çökeleği	Surke	Tokat Küp
			Şor Cheese		Çökeleği
			Tokat Küp		Tulum Peyniri
			Çökelek		Yayla Peynir

Türkiye’de başlıca Ege, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yöre koşullarına, süre gelen alışkanlıklara, iklim şartlarına, hayvan tür ve ırk farklılığına bağlı olarak, farklı teknikler kullanarak çeşitli yöresel peynirler üretilmektedir. Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde üretimi sınırlı kalmış, bölge ekonomisi şartlarının değişmesiyle unutulmaya yüz tutmuş daha birçok peynir çeşidi bulunmaktadır (149).

Ünsal (378) tarafından yapılan bir çalışmada, bölgelere göre geleneksel peynir çeşitliliğindeki sayı şu şekilde verilmektedir: Marmara Bölgesi 25, Akdeniz Bölgesi 33, Doğu Anadolu Bölgesi 34, Ege Bölgesi 24, Karadeniz Bölgesi 43, İç Anadolu Bölgesi 20, Güneydoğu Anadolu Bölgesi 14. üretilen yöresel peynirler bölgesel olarak kategorize edilmiş ancak özelliklerine göre bir sınıflandırma yapılmamıştır (187).

Peynirlerin sınıflandırılmasında bazı temel farklılıklara önem verilmektedir. Ülkemizde en çok çeşitliliğe sahip olan peynirlerin sınıflandırılması yapılırken, sütün türü, kıvam, olgunlaştırma, üretim şekli, mikrobiyolojik özellikler, kimyasal bileşim, katkı maddeleri, yağ içeriği, tuz içeriği, tuzlama şekli, üretim yeri gibi faktörler göz önüne alınır. Peynirin fiziksel, mikrobiyolojik ve kimyasal bileşimine göre sınıflandırılması, bilimsel verilere dayandığı için daha anlamlı kabul edilebilir. Türkiye’de ise yöresel peynirler ilk kez aşağıdaki Tablo 2.2.3.’de görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır (202).

**Tablo 2.3.** Türkiye’deki yöresel peynirlerin çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılması (202).

<b>Tuzlu Peynirler</b>	<b>Tuzsuz Peynirler</b>	<b>Salamuralı Peynirler</b>	<b>Tel Peynirleri</b>	<b>Tulum Peynirleri</b>	<b>Gözenekli peynirler</b>
Aho Peyniri	Ham Çökelek	Beyaz Peyniri	Civil Peyniri	Bergama	Gravyer Peyniri
Antep Sıkma Peyniri	Künefe	Civil Peyniri	Kadina Peyniri	Çimi	Mihalç Peyniri
Civil (salamura)	Teleme	Eğridir Kelle	Saçak Peyniri	Erzincan	Torba Peyniri
Hellim Peyniri	Tulum Kaşar Peyniri	Peyniri	Sünme Peyniri	Gölbaşı	
Koponesti Peyniri		Ezme Peyniri	Tekne Peyniri	Kargı	
Mihalç Peyniri		Hellim Peyniri	Telli Peyniri	Serto	
Sepet Peyniri		Mihalç Peyniri	Telli kremalı Peyniri	Sütçüler	
Sıkma Peyniri		Otlu Peyniri		Tulum	
Şor loru			Yayla Peyniri	Kaşar Peyniri	
Van otlu (salamura)			Yusufeli Külek Peyniri		

**Tablo 2.4.** Geleneksel peynirlerin tipine göre sınıflandırılması (202).

<b>Sert Peynirler</b>	<b>Yumuşak Peynirler</b>	<b>Taze Tüketilen Peynirler</b>	<b>Yeraltında Olgunlaştırılan Peynirler</b>	<b>Yağsız Peynirler</b>	<b>Tam Yağlı Peynirler</b>
Çerkez Peyniri	Armola Peyniri	Abaza Peyniri	Aho Peyniri	Abaza Peyniri	Abaza Peyniri
Gravyer Peyniri	Beyaz Peynir	Beyaz Peynir	Ayaş Basma	Ayaş Basma	Ayaş Ovma
Hellim Peyniri	Deve dili	Çerkez Peyniri	Ayaş Oğma	Peyniri	Peyniri
Kaşar Peyniri	Koponesti	Dil Peyniri	Cara Peyniri	Civil Peyniri	Çanak Peyniri
Mihaliç Peyniri	Peyniri	Ekşi Peyniri	Çanak Peyniri	Çerkez Peyniri	Çimi Tulum
Minzi kurut	Pestigen	Eridik Peyniri	Dövme Peyniri	Ekşimik	Peyniri
Tulum Kaşar Peyniri	Taze kaşar Taze lor Tire Çamur Peyniri	Ezme Peyniri Ham çökelek Kaşar Peyniri Künefe Peyniri Lor Minzi Sünme Peyniri Tel Peyniri Teleme Tonya Kaşar Peyniri Yumne Peyniri	Kırktokmak Peyniri Külek Peyniri Küp Peyniri Küpecik Peyniri Minzi Testi Peyniri Yalvaç Küp Peyniri Yaprak Peyniri Yayla Peyniri Yer Peyniri	Ham Çökelek İmansız Peyniri Kadına telli Peyniri Karaman tulum Peyniri Kelle çökelek Kesmük Kolete Peyniri Lor Malatya çökeleği Saçak Peyniri Süt kırmacı Tel Cheese	Divle Tulum Peyniri Eridik Peyniri Erzincan Tulum Gödelek Peyniri Gravyer Peyniri Karın kaymağı Kaşar Peyniri Mihaliç Peyniri Pesküten Sepet Peyniri Serto Peyniri Yumme Peyniri

Türkiye’de üretilen peynirlere bakıldığında büyük bir kısmı büyük mandıralarda üretilirken, sadece küçük bir kısmı modern işletmelerde üretilmektedir. Geleneksel peynirler ise üretildikleri bölgede ekonomik bir değer taşımakla birlikte, daha fazla tanınmış olan Van otlu peyniri, Çeçil peyniri, Çerkez peyniri, Ezine peyniri, Hellim peyniri gibi geleneksel peynirler büyük firmalar tarafından yurt içi ve yurt dışı pazarlarda satılmaktadır. Geleneksel peynirlerin üretiminde, üretim metotlarının bölge halkına istihdam sağlaması, mandıra usulü işletmelerde daha az bir sermaye ile üretilmesi, daha kolay kontrol altında tutulması gibi nedenlerden dolayı fabrikasyon üretimde fazla tercih edilmemektedir (55). Bununla birlikte modern ürün işleme teknikleriyle üretilmesi durumunda güvenilir ve kaliteli ürün eldesi mümkün olacaktır (12, 94).

Geleneksel peynirlerin üretim modernizasyonundan önce peynirlerin aroma maddeleri ve uçucu bileşenlerinin tespit edilmesi, kimyasal ve mikrobiyolojik



özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra ki aşamada ise çiğ süt yerine pastörize süt tercih edilmeli, üretim prosesine uygun ve ürünün kendine özgü niteliklerini koruyabilecek özellikte starter kültür kullanmaya özen gösterilmelidir (113).

Bu bölümde Türkiye’de farklı bölgelerde üretilen peynirler hakkında bilgi verilmektedir.

### **2.2.1. Akdeniz Bölgesinin Yöresel Peynirleri**

YüzyıllardırYörük-Göçerlere ev sahipliği yapan Akdeniz bölgesinin Türkiye’nin en zengin endemik bitki örtüsüne sahip olması sütlerindeki lezzete yansımakta ve Mersin Bezde Tulumu, çökeleği, çörekotlu Çömlek peyniri, Adana Kozan göçerlerinin Öfleme peyniri, Hatay Sünme peyniri, Sıkma peyniri ve Sürk ile tanınmaktadır (52). Bölgede sığır, koyun ve keçi yaylaklarda, kışın ise daha alçak yerlere göçerek kışlaklarda yetiştirilmektedir. En yaygın yetiştirilen hayvan Toroslar’ın sarp yamaçlarını kolayca yaşamını sürdürebilen kıl keçisidir (26).

### **2.2.2. Burdur Höşmerim Peyniri**

Burdur ili ve ilçelerinde, özellikle Toros yaylalarında göçebe hayatı yaşayan yörüklerin üretmiş olduğu bir peynir türü olan höşmerim, aynı zamanda bölgede süt kaymağının ateşte uzun süre kavrulması ile elde edilen “kaymak kavurması”na da verilen bir isimdir. Höşmerim peyniri ağız sütünden, kaymaktan ve taze çiğ süttten üretilebilmektedir (165). Ağız sütünden yapılan peynirin tadı taze çiğ süttten yapılan peynirle aynı değildir. Bu yüzden kaymak ve taze süttten yapımı tercih edilmektedir. Höşmerim, sarımsı kahverengi renkte, ekşimsi, yarısert yapıda aşırı yanık kokusuna sahip bir peynir olup, yöre halk pazarlarında satılmaktadır.

Höşmerim peynirine en yakın ürün, yine Toros yaylalarında özellikle Isparta ve çevresinde, Antalya, Afyon illerinde Dolaz (Tort) peyniridir (291, 353). Ancak bu peynirin Höşmerimden farkı üretimde ayrıca yoğurt, yayıkaltı suyu ve peyniraltı suyunun da yer almasıdır (165, 292). Geleneksel yöntemle üretilen Dolaz peyniri deri içerisinde muhafaza edilirken, Höşmerim peyniri günümüzde çuvallar içerisinde serin

bir yerde depolanmaktadır. Höşmerim peyniri taze olarak tüketilebildiği gibi, 2-3 ay olgunlaştırılabilir. Burdur ili Gölhisar ilçe ve köylerinden toplanan 20 adet peynir örneği incelenmiş ve ortalama olarak kurumadde içeriği %52.99, pH değeri 4.68, asitlik derecesi (% L.A.) %1.55, yağ oranı %22.60, kurumadde yağ oranı %4.54, tuz içeriği %4.17, kurumadde tuz oranı %8.02, asit değeri 2,08 mg KOH/ g yağ, toplam azot içeriği %2.24, suda eriyen azot oranı %0.55, protein olmayan azot oranı %0.38, olgunlaşma katsayısı %24.73 olarak tespit edilmiştir. CIE renk sistemine göre yapılan analizde L, a\* ve b\* değerleri sırasıyla 56.27, 8.57, 17.96 olduğu belirlenmiştir. Örneklerin HPLC-UV ile yapılan hidroksi metil furfural içeriklerinin ise 10.10-898.50 mg/kg olduğu saptanmıştır. Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre toplam bakteri, maya-küf ve koliform bakteri sayıları sırasıyla 3.9 log kob/g, 3.9 log kob/g, 4.6 log kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerde *E. coli* tespit edilmemiştir (165).

### **2.2.3. Isparta Yalvaç Küp (Öveleme) Peyniri**

Koyun ve keçi sütü kullanılarak yapılan peynir ismini Isparta'nın Yalvaç ilçesinden almıştır. Sütler çiğ veya ısıtılarak mayalanmakta ve 1-2 saat pıhtı oluşması için beklenmektedir. Oluşan pıhtı cendere bezine aktırılır, bezin ağzı bağlanarak üzerine ağırlık konular ve suyun süzülmesi sağlanır. Yaklaşık 5 saat devam eden süzülme işlemi sonrasında teleme torbadan çıkarılıp elle parçalanarak ufalanır. Ufalamadan sonra telemenin içerisine çörekotu ya da boy otu konular, tuz ilave edilip karıştırılır. Küplere konulacak olan peynir bir süre bekletilir. Küplere konulmadan önce küpün dibine bir miktar tuz konular ve hiç boşluk kalmayacak şekilde küpe basılır. Küplerin ağzı çamur ile sıvanır ve ağız kısmı toprağa gelecek biçimde yerleştirilerek gevşek bir toprak ya da kum ile örtülerek üstleri kapatılır. Küpler bir ipele kuyuya sarkıtılarak da 2-3 ay olgunlaşmaya bırakılabilir (19, 299).

### **2.2.4. Antalya Çimi Tulum**

Antalya'nın Akseki ve Serik yaylarında, Manavgat köylerinde üretilen bir çeşit tulum peyniri olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel Çimi peyniri üretiminde çiğ süt kullanılmaktadır (378).

Keçi ya da koyun sütü kullanılarak üretilen Çimi peyniri için taze sağılan süt kendi sıcaklığında ya da hafif ısıtılarak mayalanmaktadır (7). Geleneksel yöntemle oğlak veya kuzu şirdeninden elde edilen peynir mayası ile 1-1.5 saat sonra pıhtı elde edilmekte ve kırılmaktadır. Kese ya da tuluk olarak adlandırılan bez torbalara aktarıldıktan sonra, 2-3 saat kendi halinde süzülür ve üzerine taş konularak 24 saat baskıya alınmaktadır. Elde edilen teleme ufalandıktan sonra içerisine kalın tuz ilave edilir, harmanlanır ve deri tulumların kılısız iç tarafına sıkı bir şekilde basılır (202). Yaylardaki doğal mahzen ya da obruk denilen içi karla dolu mağaralara 3-4 ay olgunlaştırılmaya bırakılır. Peynirlerin üretimi Nisan –Mayıs aylarında başlayıp, Ekim ayı itibariyle tüketime sunulmaktadır (13). Keçi sütünden üretilen ve 90 gün süren olgunlaşma süresince Çimi peynirinde kurumadde %55.52-61.01, yağ %28.97-30.63, tuz %3.40-3.83, pH 5.05-5.19, toplam azot 21.57-22.79, suda çözünen azot % 2.50-3.65, olgunlaşma indeksi 11.28-16.0 arasında tespit edilmiştir (210).

#### **2.2.5. Antalya Yoğurt Çökeleği**

Yoğurttan yapılan tereyağ üretimi sırasında arta kalan ayranın yağsız kısmının ısıtılıp çürütülmesiyle elde edilen yumuşak yapıda bir peynirdir. Yayık ayranı asitliğinin artmasını sağlamak amacıyla birkaç gün bekletilir. Bir kazan veya tencere içerisinde ısıtılan ayran, pıhtı oluşturmaya başladığı an ısıtma işlemi sonlandırılır. 15-20 dakika dinlendirildikten sonra biriken tortu bez torbalara toplanır ve yüksek bir yerden asılır. Bez torbada 1 gün bekletilerek peynir suyunun uzaklaştırılması sağlanır. Yumuşak yapıda bir peynir türü olduğu için kısa sürede tüketilmelidir (13).

#### **2.2.6. Antalya Tulum Peyniri**

Koyun ve keçi sütleri süzülerek ısıtma işlemine tabi tutulur ve mayalama sıcaklığına kadar soğutulur. Maya ilavesi yapıldıktan sonra, 2-3 saat sonra pıhtı bez torbalara konular. Pıhtının suyunun süzülmesi sağlanmak amacıyla birkaç gün bekletilir ardından salamura içerisinde bekletmeye alınır. 2-3 aylık olgunlaşmanın sonunda salamuradan çıkarılıp kurutulur. Peynir ufalanarak keçi veya koyun derilerine basılır. Bazı üreticilerin deri peynirinin içerisine çökelekle harmanlayarak deriye bastığı görülmektedir (13).

### **2.2.7. Antalya Korkuteli Çökelekli Çoban Peyniri**

Antalya Korkuteli Çoban peyniri asit pıhtısı ile maya pıhtısının karışımından elde edilen bir peynir türüdür. Kendiliğinden gelişen asitlik sonucu elde edilen çökelek ile sağımdan hemen sonra ineğin memesinden çıktığı sıcaklıkla mayalanan peynir pıhtısının karışımından üretilir. Peynir koyun-keçi ve inek sütlerinin ayrı ayrı ya da karışımı şeklinde bir kap içerisinde toplanan sütlerin yağı alınır ve 1-2 gün oda sıcaklığında bekletilir. Asitliği artan sütler yoğurt kıvamını alınca ısıtma işlemi uygulanır. Sıcaklığın etkisiyle çökmeye başlayan pıhtı soğumaya bırakılır. Özel olarak hazırlanmış bez keselere dökülerek yüksek bir yere asılır ve suyunun süzülmesi sağlanır. Üreten kişinin tecrübesine bağlı olarak yeterli miktarda suyunu atan peynir tuzlanarak harmanlanır. Üretimde kullanılacak diğer peynir üretimi için inek sütü hayvandan sağıldıktan hemen sonra peynir mayası ile mayalanır. Pıhtı oluşumunun ardından pıhtı bez torbalarda süzülür ve baskıya alınır. Baskıdan çıkan peynir küçük parçalara bölünerek kuru tuzlama yöntemiyle tuzlanır. Son aşamada her iki peynir pıhtısı harmanlanarak tüketilir (13, 19).

### **2.2.8. Hatay Testi Cara Peyniri**

Hatay ilinde mahalli olarak üretilen çörekotu, kekik içeren ve testi içerisinde olgunlaştırılan yöresel bir peynirdir (19). Geleneksel testi, çömlek küp peynirlerinin en güzel örneklerinden biridir. Yörede içi sırlı testilere 'Cara' ismi verildiğinden, bu testilere basılan peynir de ismini buradan almaktadır (22, 116). Cara peyniri üretiminde daha çok keçi sütü kullanılmakta, keçi sütünün bulunmadığı mevsimlerde ise inek sütü tercih edilmektedir. Cara peyniri, Çökelek ve taze peynirin 1:1 oranında karışımından oluşan telemeye tuz ilave edilerek harmanlanmasıyla elde edilir. Üretimi sırasında süt 30-32°C sıcaklıkta mayalanır, 1 saatlik pıhtılaşmanın ardından pıhtı kesilir, bez torbalara alınır ve baskıya alınarak ham peynir elde edilir. Daha sonra 1 cm büyüklüğünde kesilir ve her dilim arasına tuz koyarak 2-3 gün bekletilir (156). Gözeneksiz, kesildiğinde ufalanan yarı sert ya da sert yapıda, porselen beyaz renkli, kendine has ve kokuya sahip bir peynir meydana gelir (13).

Peynir ve çökelekle ayrı ayrı çörekotu ile yoğurular ve ‘Cara’ denilen toprak testilere ya da Antakya’ da Katremise olarak adlandırılan ve peynir basmak için kullanılan özel cam kavanozlara basılır. Bu aşamada bir kat peynir bir kat çökelek ve biraz tuz ilave edilerek testi veya cam kavanoz tamamen doldurulur. Küplerin ağzı bezle bağlanıp ters çevrilerek kalan suyun bir hafta boyunca süzülmesi sağlanır(52). Bu sürenin sonunda geleneksel üretimde testilerin ağzı açılarak üzerine bir avuç tuz ve kekik konularak tekrar ağızları bezle sıkıca örtülür. Daha sonra testilerin ağız kısmı ahşap külü, tuz, zeytinyağı ve su karışımı ile mühürlenir ve bu karışım kurutulduktan sonra bir parça bezle sıkıca örtülür (243). Testiler serin bir yerde ağzı aşağı gelecek şekilde toprağa gömülür (22). Bu şekilde 4 ay olgunlaştırılır. Taze peynir ve çökeleğin kendine has bir aroması vardır. Küp içersine her iki peynirin birlikte basılmasıyla birlikte daha özel bir peynir aroması ortaya çıkar (52).

### **2.2.9. Hatay Sürk**

Arapça’da ‘çökelek’ anlamına gelen Sürk, asitliği ilerlemiş sütün veya yayık altı ayranının kaynatılması sonucunda elde edilen çökeleğin baharatla karıştırılması ve olgunlaşmaya bırakılması ile elde edilen bir peynir çeşididir. Hatay’da genellikle köylerde ve küçük işletmelerde mahalli olarak üretilir. Asitliği ilerlemiş süt veya yayık altından kalan ayranın kaynatılmasıyla çökelek üretilir. Bu çökeleğin içerisine karabiber, karanfil, kekik, kırmızı biber, kimyon, kişniş, küçük hindistan cevizi, mahlep, nane, tarçın, yenibahar, sarımsak ve tuz ilave edilerek bir kap içerisinde yoğurular. Elde edilen karışım armut (konik) şekli verildikten sonra üzerine tülbent örtülerek 3-4 gün gölgede kurutulur. Hazırlanan taze Sürk 20-25 gün bekletilip küflendirildikten sonra tüketilir (96).

### **2.2.10. Mersin Ham Çökeleği**

Bölgenin türkülere konu olmuş, ismiyle ünlü bir peyniridir. Türkiye’nin her yerinde üretilen ve bölgelere göre farklı isimlerle anılan çökelek peyniri granül şeklinde, yağsız, tuzsuz bir peynirdir (52). Yoğurdun yayıklanmasından elde edilen tereyağlarından arta kalan ayran hammadde olarak kullanılmaktadır. Kaynatılan

ayranın üst kısmında oluşan pıhtılar, bez torbalarda süzülür. Elde edilen peynir taze olarak tüketilebildiği gibi, tuzlanıp 2 ay kadar saklanabilir (13).

### **2.2.11. Mersin Bezde Tulum**

Taze keçi ya da koyun sütünden yapılan peynirler bez tulumlara basılmak suretiyle elde edilen bir peynirdir. Koyun ya da keçi kılından dokunan tulumlara Mersin bölgesinde geleneksel ismiyle “Bükme Bezi” denilmektedir. Bu bezlerin en önemli özelliği telemeyi yağını atmadan süzerek, tulumla basılacak peynirin olgunlaşması için ideal koşulları sağlamaktır. Pastörize edilip mayalanan süttten oluşan teleme kesilir, süzülür ardından baskılanır. Pas’ı uzaklaşan teleme ovalanır ve tuzlanıp 50 kilogramlık büyük bükme bezlerine aktarılır. 100-150 kilogramlık taşlarla üzerine baskı uygulanır ve 3 gün boyunca baskıda tutulur. Torbadan peynir suyu çıkışı olmadığı baskı süresi tamamlanmış sayılır ve bezlerden peynir çıkarılıp ovalanır, bulgur büyüklüğünde, kupkuru ve yağlı bir peynir elde edilir. Damak tadına göre tuz, çörekotu, kekik ilave edilerek bükme bezlerinden daha küçük tulumlara basılır. Çukurova bölgesinde en çok kullanılan baharat olan çörekotu; peynirin olgunlaşma süreci ilerledikçe peynire farklı bir lezzet sağlamaktadır. Peynir dolumu tamamlandığında, bez tulumun ağız kısmına bir avuç un kepeği doldurularak hava almayacak şekilde sıkıca dikilir ve Konya Divle Tulum peynirinin olgunlaştırıldığı Divriği’de bulunan obrukta olgunlaşmaya bırakılır. Bahar aylarında yapılan peynirler sonbaharda olgunlaşmalarını tamamlayarak Mersin’e getirilerek tüketiciye sunulur (52).

### **2.2.12. Çörekotlu Yumak (Miselle) Peyniri**

İnek sütünden üretilen tel peynirlere yumağa benzeyen bir şekil verilmesi nedeniyle “miselle” olarak adlandırılır. Mayalama ve pıhtılaşmanın ardından çift cidarlı kazanlarda hamur haline getirilen telemeye çörekotu ya da mahlep ilave edilir. Peynir hamuru önce küçük hacimlere ayrılıp sündürülerek tek tek ince peynir ipleri yapılır. Bu ipler daha sonra yumak gibi sarılıp düğümленir. Peynirin kendini toplaması ve şeklini koruması amacıyla salamuraya atılır (52).

### **2.2.13. Adana Kozan Öfeleme Peyniri**

Taze peynirin çeşitli işlemlerden geçirilmesi ile yapılan bir peynirdir. Taze peynir 10 gün baskılanarak içerisindeki su iyice uzaklaştırılır. Yörede “Öfeleme” kelimesi ufalamak anlamında kullanılmaktadır. Dolayısıyla baskı işlemi sonrası kurumaddesi yüksek olan bu telemin el içinde ovalanarak ufalandırılması yani öfelendirilmesiyle peynir parçalanır. İçerisine taze tuzsuz tereyağı eklenip tekrar yoğrulur, çörekotu ilave edilir. Bez torbalara sıkıca basılıp 5 gün bekletilen peynir tekrar aynı şekilde parçalanarak tuzlanır ve so aşama olarak bez torbaya ya da cam kavanoza basılır (52).

### **2.2.14. Adana Kuru Çökeleği**

Kekik ve çeşitli biberlerin yarım yağlı ya da tam yağlı çökelek içerisine konulmasıyla elde edilen bir peynirdir. Asitliği ilerlemiş sütte ya da Pas'dan yapılan çökeleğin (veya lor) içerisine tuz, kekik, toz biber ilave edilerek güzel bir şekilde yoğrulur ve 200-250 g kadar porsiyon olacak şekilde avuç içine alınarak yuvarlak bir şekil verilir. Bu şekilde hazırlanan top şeklindeki peynirler tepsiye dizilerek üzerine ince bir tülbent örtülür ve kuruması için 5-6 gün güneşte bekletilir. Kuruyan çökelekler direk olarak tüketilebildiği gibi, dondurucularda yaklaşık 2 yıl saklanabilir (19).

### **2.2.15. Dolaz Peyniri**

Dolaz peyniri Isparta, Antalya ve Afyon çevrelerinden Yörükler tarafından üretilen ve üretiminde koyun, keçi, inek sütü ile bu sütlerden elde edilen peyniraltı suyu, yayık altı suyu, yoğurt ve lor peyniri kullanılarak, uzun bir süre ısıtılarak uygulanarak elde edilen kahverenginde geleneksel bir peynirdir (292, 353). Isparta ve ilçelerinde yaşayan Karakoyunlu, Hayta, Honamlı, Sarıkeçili Yörüklerinin ürettiği bu peynir, son zamanlarda özellikle küçükbaş hayvancılığın azalması nedeniyle çok fazla üretilmediği ve endüstriyel üretime dönüştürülemediği bir peynir çeşididir (292). Dolaz peyniri yapımında peynir altı suyuna isteğe bağlı olarak süzme yoğurt veya süt (yaklaşık %1-5) ile lor peyniri katılır ve kaynayıncaya kadar ısıtılarak uygulanır. Isıtma işlemi boyunca yöresel olarak ‘bişşek’ adı verilen uzun, ucu silindirik

tahta karıştırıcı ile karıştırılır. Kaynatılan içerik azaldıkça yavaş yavaş PAS ilave edilir.10-15 saat kadar ürün hafif yoğurt kıvamında rengi sarı-acık kahverengi olana dek kaynatılmaktadır. Isıl işlem sonrasında peynir soğutulur, 12 saat bekletildikten sonra bez keselere aktarılır. Keselerde 3-4 gün kadar olgunlaşan peynir, tuzlanıp tekrar keselere konulur. 5 gün daha keselerde bekletilen peynir, deri tulumlara basılır. Ambalaj materyali olarak bu deriler ‘Ak deri ‘ olarak adlandırılan kılsız derilerdir. İsteğe bağlı olarak tulumlara basılma esnasında tereyağı ya da çörekotu ilave edilir. Tulumlar 15°C serinlikte olan odalarda 15-20 gün bekletildikten sonra tüketime sunulur (392, 353).

### **2.2.16. Anamur Yöresi Keş çeşitleri**

Anadolu'nun birçok yöresinde Keş, Kesük, Kiş ya da Çökelek olarak adlandırılan Keş yağı alınmış yoğurttan yapılmaktadır (82). Kurutularak üretildiği bazı yörelerde “kurut” olarak bilinmektedir. Bu peynirlerin üretimi peyniraltı suyunun ısıtılması ya da asit ile çöktürülmesi sonucunda olmaktadır (353). Anamur Yörükleri keçi ve koyun sütünden ürettikleri peynirden arta kalan PAS'ı uzun süre kaynatmaktadırlar. Daha sonra baskıya alınan peynir Sarı Keş olarak adlandırılır (45). Isparta, Antalya ve Afyon civarı Yörükleri Sarı Keş'e benzer üretilen Dolaz ya da Tort, Silifke civarında ise Horç olarak bilinmektedir (199). Anamur yöresinde Taze Keş (Ham Keş,Yaş Keş), Sarı Keş, Deri Keşi (Katık Keş,Ovmalı Keş), Gök Keş (Küflü Keş) ve Kuru Keş olmak üzere hammaddeleri aynı teknikleri farklı Keş'ler üretilmekte ve üretim şekline göre isimlendirilmektedir (199).

## **2.3. ASİT ve MAYA PIHTISI OLUŞUM MEKANİZMASI**

### **2.3.1. Asit Pıhtısının Oluşum Mekanizması**

Asit pıhtısı, kazeinlerin asitlik gelişimi ve ısı ile denaturasyona uğramış serum proteinlerinin stabilitesini yitirip kazeinler ile interaksiyona uğramasıyla oluşan ağ yapısıdır. Bu interaksiyonların sonucunda ortam koşulları ve interaksiyon kuvvetlerinin (Van der Waals ve Born itme kuvveti, Hidrofobik etki, Hidrojen bağları vb.) etkisine bağlı olarak bir jel yapısı meydana gelir (306). Özellikle ısıl işlem serum proteinleri denaturasyonunu sağlayarak uygun ağ (network) yapısının meydana



gelmesinde etkilidir (323). Sütte doğal halde dengede bulunan bu proteinler ısı ile uyarıldıklarından yapılarında meydana gelen değişim sonucunda işlevlerini yerine getirebilmektedirler (302). K-kazein ve  $\beta$ - laktoalbümin başta olmak üzere tüm protein fraksiyonları etkin görev almaktadır (356).

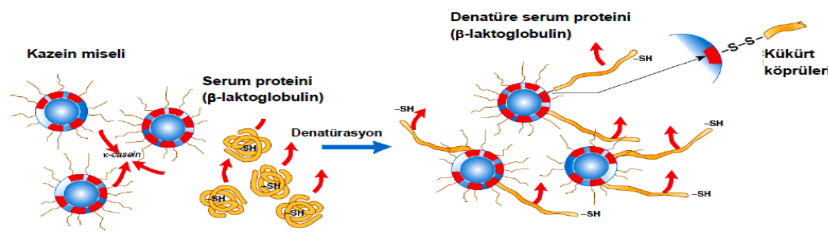
Proteinlerin yapısı primer, sekonder, tersiyer ve kuarterner olmak üzere dört grupta sınıflandırılmaktadır. Aminoasit rezidülerinin polipeptid zincirinden oluşan primer yapı, çapraz bağlanmış disülfit bağları ve peptid bağları ile stabilize olmaktadır. Isı uygulanmasında kovalent bağların yerleri değişmediği için primer yapı bozulmamaktadır. Ancak sekonder ve tersiyer yapılar ısı etkisi ile parçalanmaktadır (302).

Sütte bulunan serum proteinleri ise primer yapının haricinde, kazeinlerde bulunmayan sekonder ve tersiyer yapılara sahiptir. Bu yapıları stabilize eden interaksiyon kuvvetleri, ısının etkisi ile kırılmakta ve doğal globüller özelliğini kaybetmektedir. Bu değişim “ısı denatürasyonu” olarak adlandırılmaktadır (340-341).  $\beta$ -laktoglobulin başta olmak üzere bütün serum proteinleri (proteoz pepton hariç) ısıya duyarlıdır (306). Ancak  $\beta$ -laktoglobulin ve kısmen  $\alpha$ - laktoalbüminde meydana gelen tersinmez değişim önem arz etmektedir.

Isı etkisi ile oluşan değişimler sonucunda serum proteinleri önce kendi aralarında, daha sonra kazein miselleri (özellikle k-kazein) ile interaksiyona girer. Kendi aralarında girdikleri interaksiyon, pH ve ortamda bulunan iyonik kuvvetlere (özellikle  $Ca^{+2}$ ) bağlıdır (191).

Sıcaklığın etkisi ile denature olan serum proteinlerinden aktif -SH grupları açığa çıkmaktadır. Bu -SH grupları aracılığıyla  $\beta$ -laktoglobulin molekülleri kendi aralarında birleşerek küçük agregatlar, bu agregatlarda disülfid (S-S) bağları ile birleşerek daha büyük agregatlar meydana getirmektedir. Asit jelinin oluşumu için temel faktör ısı ile teşvik edilmiş  $\beta$ -laktoglobulin/ K-kazein kompleksinin oluşması olarak tanımlanmaktadır (302). Ancak  $\beta$ -laktoglobulin/K-kazein arasında interaksiyonun gerçekleşmesi için öncelikle  $\alpha$ - laktoalbümin ile  $\beta$ -laktoglobulin

arasında kompleks oluşması gerekmektedir (112,129, 173). Isı uygulamasının etkisi ile  $\beta$ -laktoglobulinin sistein rezidülerinde bulunan tiol (-SH) grupları oksidasyona uğramaktadır. SH gruplarının oksidasyonu ile tiol (-SH) ve disülfid (S-S) bağları değişim reaksiyonu gerçekleşmektedir. Bu değişim de kükürt afinite göstererek  $H^+$  olan ilgisini bırakıp S-S köprüleri kurmaktadır. S-S bağları arasındaki bağ kovalenttir. Yani sıcaklığın etkisi ile sülfidril-disülfid ilişki değişimi ile intermoleküller disülfid köprüleri oluşmaktadır. Bu köprüler ile de  $\alpha$ -laktoalbumin/  $\beta$ -laktoglobulin kompleksini meydana getirmektedir. Oluşan bu kompleks stabilitesini etkili tutan en önemli faktör tiol- disülfid değişim reaksiyonu olmaktadır (306-307).



**Şekil 2.1.** Serum proteinlerinde ısı ile meydana gelen denatürasyon (9).

Serum proteinleri ile kazein arasındaki interaksiyon, kalsiyum köprüleri, hidrojen ve hidrofobik bağlarının devreye girmesiyle yapı tersinmez bir interaksiyon şeklini almaktadır (291). Kazein miselleri ile interaksiyona giren serum proteinleri oluşturdukları yeni kompleksin hacminin artmasına neden olmaktadır. K-kazein ile serum proteinleri üç boyutlu ağ yapısını oluşturup serbest suyu bağlamaya başlamaktadır (307).

Asit jeli oluşumunun bir diğer faktörü gelişen asitliktir. Sütün önemli bir bileşeni olan laktoz ya sütün doğal florasında yer alan mikroorganizmalar ya da pastörize süte ilave edilen starter kültürün metabolik aktiviteleri sonucunda laktik aside dönüşmesiyle başlamaktadır (307). Laktik asit konsantrasyonunun artmasıyla kazeinlerin asidik karakterdeki fonksiyonel gruplarının iyonizasyon yeteneği zayıflamaktadır. Bu nedenle kazein miselleri üzerindeki potansiyel yük azalmakta ve kazeinlerin kalsiyum bağlama kapasitesi düşmektedir. Başka bir ifade ile kalsiyum

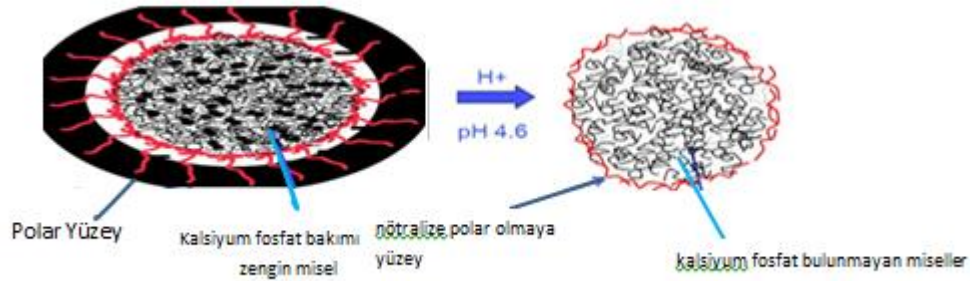
çözünürlüğü artmaktadır. Kalsiyum ve inorganik fosfatların misellerden ayrılmasıyla kazein demineralizasyonu gerçekleşmektedir. Laktik asit konsantrasyonunun artmasıyla kazein misellerinin etrafındaki çift tabaka nötrlenir ve kazein miselleri stabilitelelerini koruyamaz. Bu nedenle kazein koloidal formunu kaybederek çökelme eğilimine geçer. Kazeinin misellerden ayrılmasında en önemli faktörler sıcaklık ve pH'dır. Sütün pH'sı 5.2-5.1'e düştüğünde kazein demineralizasyonu başlamaktadır. pH değerinin 4.6-4.7 düzeyine düşmesiyle demineralizasyon büyük ölçüde tamamlanmaktadır. Üç boyutlu k-kazein- $\beta$ -laktoalbumin kompleksi olan yapı serbest suyu bu ağ yapısı içine hapsedmektedir (185, 307).

Sıcaklık faktörünün ise uygulanan ısı işlem süresi ile bağlantılı olduğu görülmektedir. Denatürasyon oranı ve denatürasyon karakteri, matriks yapısının oluşmasında büyük önem taşımaktadır. Sıcaklık ve uygulama süresi arttıkça serum proteinleri denatürasyon oranının arttığı bilinmektedir (306). Denatürasyonun tersinmez özellikte olması gerekmektedir (297) ve 60-65°C'ye kadar uygulanan sıcaklıklarda serum proteinleri denaturasyonu tersinir özelliktedir (374). Tiol grupları okside olmadıkça ve disülfit ara değişim reaksiyonları meydana gelmediği sürece denatürasyon tersinir karakterli olmaktadır. Ancak klasik pastörizasyon normlarının üzerindeki sıcaklıklarda uygulanan ısı işlem, denaturasyonu tersinmez kılmaktadır (302).

Grigorov (144) ve Kalab (198), 80°C'de 20 dakika ısı işlem uygulanması ile optimum yapı elde edildiğini belirtmiştir. Daha yüksek sıcaklıklarda proteinlerin hidrofilik özelliğinin zayıflaması nedeniyle interaksiyon oranında düşüş görüldüğü bildirilmektedir (302).

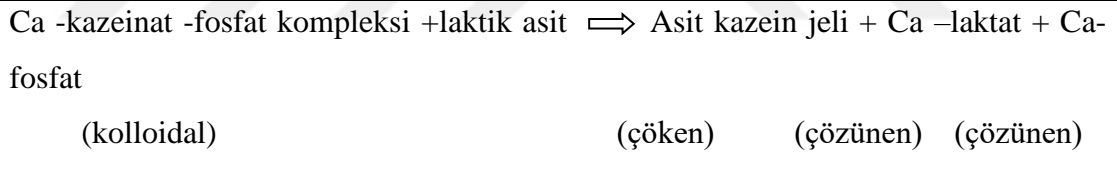
Asit pıhtısı modifiye ve demineralize olmuş altmiseller ve bunların arasında hapsedilmiş su fazından oluşan bir ağ yapısıdır (61). Bu ağ yapısından peyniraltı suyunu uzaklaştırabilmek oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle asit pıhtısından Pas'ı uzaklaştırabilmek için pıhtıya ısı işlem uygulanmaktadır. Bu tip peynirlerin yapımında genellikle asitlendirme, ısı işlem ile birlikte yapılmaktadır. Asit

pıhtılarından daha çok yumuşak, su içeriği fazla, kuru madde oranı düşük lor, Cottage, Ricotta gibi peynirler üretilmektedir (382).



**Şekil 2.2.** Kazein miselinin asitle pıhtılaşması (27)

Maya pıhtılarına göre oldukça sert ve kırılğan yapı olan kazeinin misellerdeki kompleks yapısını kaybettiği belirtilmektedir. Bu durumda asit pıhtısı kalsiyum fosfat içermemektedir. Asit pıhtısının reolojik özelliklerini sütün niteliği ve asidifikasyon koşulları etkilemektedir (382). Asit pıhtısı aşağıdaki şekille ifade edilmektedir:



**Şekil 2.3.** Asit etkisiyle kazeinin pıhtılaşma mekanizması (281).

### 2.3.2. Enzim ile Pıhtılaşma Mekanizması

Dünyada üretilen peynirlerin yaklaşık %75'i proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılarak elde edilmektedir (238). Proteolitik enzimler arasında peynir teknolojisinde en çok kullanılan enzim "rennet"dir. Hayvansal proteazlardan olan rennet, halk arasında "peynir mayası" olarak bilinmektedir. Bu enzim geleneksel yöntemlerle süt emme çağındaki geniş getiren hayvanların (buzağı, kuzu, oğlak) midelerinin dördüncü kısmından (şirden) ekstrasyon metoduyla elde edilmektedir (375).

Rennet enzimi, hidrolaz grubunun endopeptidaz alt grubunda bulunmaktadır. Molekül ağırlığı 30 700 dalton ve izoelektrik noktası 4.6-4.7 pH'dır. Optimum çalışma sıcaklığı 20-40 °C arasında değişmekte, 55°C'nin üzerindeki sıcaklıkta denatüre olmaktadır (281).

Sütün enzimle pıhtılaştırılması 3 aşama da gerçekleşmektedir (238);

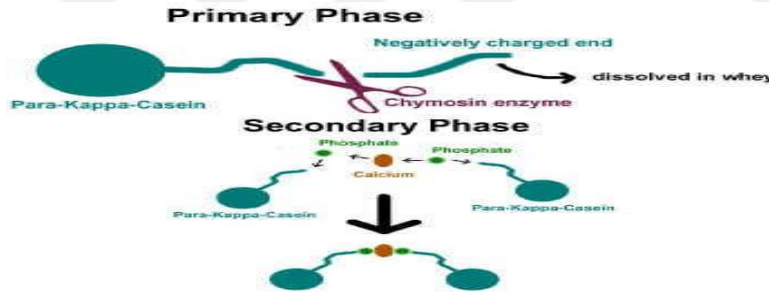
- Enzimatik proteoliz aşaması,
- Agregasyon aşaması
- Jelleşme aşaması

Enzimatik aşamada, k-kazein rennet tarafından Phe<sub>105</sub>- Met<sub>106</sub> ana vals bağından parçalanarak, 1-105 zincirli para-k-kazein ve 106-169 zincirli glikomakropeptid olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır. İki değerli iyonlar içeren (Ca, P, Mg) para-k-kazein hidrofobik yapı da olup miseller üzerine tutunmaktadır. Glikomakropeptid ise hidrofilik özelliktedir ve misellerden ayrılarak seruma geçmektedir (185).

Kazeinlerin stabilitesi yüzeyinde bulunan misele ve zeta potansiyelini sağlayan negatif yüke bağlıdır. Bu negatif yük misellerin pıhtılaşmamasını sağlamaktadır (281). Enzimin etkisi ile "saç" benzeri çıkıntılar gibi görünümü olan glikomakropeptidin seruma doğru misellerden ayrılması, misellerin zeta potansiyelini %40 oranında düşürmektedir (281, 100). Bu durum k-kazeinin misel stabilitesi üzerindeki koruyucu etkisinin kaybolmasına neden olmaktadır. Stabilitesini kaybeden misellerin itme çekme dengeleri bozulmakta ve pıhtılaşma için uygun bir ortam meydana gelmektedir (185, 281). Misellerin birbirine yaklaşmasıyla başlayan enzimatik aşama, k-kazein moleküllerindeki makropeptidlerin %85-90'ı ayrıldığı zaman tamamlanmaktadır. Enzim konsantrasyonu, iyonik kuvvet, pH ve ısı işlem enzimatik aşamayı etkilemektedir (185). Özellikle pH'nın düşmesi ile proteoliz hızlanmakta, pıhtılaşma süresi kısalmaktadır (3, 124, 236). İyonik kuvvet ise enzimin kazeine bağlanmasını teşvik etmektedir. Süte uygulanan ısı işlem normu da 70°C'nin üzerinde uygulandığında, β-laktoglobulinin denaturasyonuna ve kazein ile interaksiyona girmesine neden olmaktadır. Bu durum enzimin kazeine bağlanmasını

zorlaştırmaktadır. Bu nedenle uygulanan sıcaklığın derecesine bağlı olarak pıhtılaşma süresi doğrudan etkilenmektedir. Enzimatik aşama tamamlandığında, misellerde küçülme, misellerin negatif yüklerinde azalma ve viskozitede gerilme meydana gelmektedir (281).

Enzim etkisiyle %85 oranında parçalanmasıyla stabiliteleri bozulan kazein miselleri, iyon halindeki kalsiyum varlığında agregatlar oluşturma eğilimine girmektedirler (185, 262). Agregasyon aşaması olarak adlandırılan bu aşamada, misellerin agregasyonu elektrostatik ve hidrofobik değişimler sonucunda oluşmaktadır. Bu oluşumda kısmen van der Waals kuvvetleri etkili olmaktadır. Agregasyon için iyon halinde kalsiyumun ortamda bulunmasına ihtiyaç duyulmaktadır (382). Kalsiyum iyonları para-kazeinlerin negatif yüklü bölgelerinde köprüler kurarak agregasyonu sağlamakta, negatif yükleri nötrleyerek elektrostatik çekimleri zayıflatmakta ve “kalsiyum-para-kazeinat” kompleksini oluşturmaktadır (236). Ortamda kalsiyum bulunmaması durumunda para-k-kazein diğer kazein fraksiyonları gibi davranmakta ve pıhtılaşma gerçekleşmemektedir (185).



**Şekil 2.4.** Kazeinin Enzimle Pıhtılaşma Aşamaları (28)

Agregasyonun hızı, sıcaklık, kalsiyum içeriği ve aktif enzim konsantrasyonuna bağlıdır. Bu faktörlerdeki değerler arttıkça agregasyon hızı ve sıklığı artmaktadır (155). Ancak enzimin inaktivasyonuna neden olacak sıcaklık derecelerinde sapmalar enzimin çalışmasını olumsuz yönde etkilemektedir (185). Fox ve ark. (140), enzimin optimum çalışma sıcaklığının 45°C olduğunu bildirmektedir. Ayrıca peynire işlenecek süte uygulanan ısı işlemin derecesi de önemli olmaktadır. 40°C'nin üzerinde uygulanan ısı işlemlerde serum proteinlerinin denatürasyonu sonucunda, misellerin yüzeyi örtülmekte, sütün koloidal ve iyon halindeki kalsiyum miktarında değişimler



## 2.4. PEYNİR ÜRETİMİNDE STARTER KÜLTÜR KULLANIMI

Fermente süt ürünleri, peynir ve diğer süt ürünlerine özgü tat ve aroma, görünüm, yapı ve tekstürün geliştirilmesi ve ürünün raf ömrünün uzatılması amacıyla pastörize süt ya da kremaya katılan belirli özellikteki mikroorganizma topluluğuna starter kültür denilmektedir (186).

Modern peynir üretiminde, kontrollü ve geniş olanaklı üretim amaçlanmaktadır. Bu amaçla, üretim parametrelerine göre değişiklik göstermeyen, peynirde istenilen özellikleri, üretim serisinde standart sağlayabilecek starter kültürler kullanılmaktadır (186).

19. yüzyılda sütçülükte ileri düzeyde olan Danimarka, Hollanda ve Almanya gibi ülkeler, daha kaliteli ürün üretmek amacıyla peynir, tereyağ gibi ürünleri incelemişlerdir. Starter kültürün varlığı ve ilgili çalışmalar yaklaşık 6000 yıldan beri bilinmesine rağmen, Türkiye’de starter kültür kullanım alanında ilk adım peynir üretiminde olmuştur. En fazla starter kültürün kullanıldığı süt mamülü olan peynirde starter kültür yaklaşık 100 yıldır kullanılmaktadır. 1970’li yıllarda Almanya ve Hollanda’dan önce sıvı daha sonra liyofilize kültürler ithal edilerek starter kültür kullanımına başlanmıştır (386). Günümüzde sütün peynire dönüşmesinde, peynirin kendine özgü tat ve aromasında rol oynayan bakteri izolasyonları ve tanımlamaları yapılabilmektedir (186).

Türkiye’de starter kültür ile ilgili birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen standardize edilmiş, herkes tarafından kabul görmüş bir kültür bulunmamaktadır (65, 279). Genel olarak peynir endüstrisinde farklı tür ve suşları bulunduran starter kültürler kullanılmaktadır. Bunlar mezofilik, termofilik, mezofilik-termofilik karışık suşlar olabilmektedir (176, 186).

Starter kültürler seçilirken ürün özellikleri, kalite standartlarına uyum ve tüketicinin istekleri önem kazanmaktadır. Starter kültürün beklenen kalitede, sağlıklı



ve güvenilir ürün ortaya çıkarabilmesi için kullanılacak süt pastörize edilerek istenmeyen mikroorganizmalar inaktive edilmekte ve vejetatif faaliyet göstermeleri sınırlandırılmaktadır. Daha sonra üretilecek ürüne özgü yapı, tat ve aromanın gelişmesini sağlayacak starter kültür ilave edilmektedir (177).

Kültürlerdeki bakteri, maya, küf gibi mikroorganizmaların sütteki faaliyetleri sonucunda fermentasyon ve açığa çıkan metabolitler peynirin karakterini ortaya çıkarmaktadır (186). Bu nedenle de farklı peynir tipleri için farklı starter kültür kombinasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Peynir üretiminde en çok kullanılan mikroorganizmalar; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostocmesenteroides* subsp. *cremoris*, *Enterococcus durans*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'dur (175).

Peynir mikroflorasında bulunan mikroorganizmalara iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar; başlatıcı laktik asit bakterileri ve ikincil mikroorganizmalardır. Başlatıcı laktik asit bakterileri peynire işlenecek sütün asitliğini arttırmaktadır. Aynı zamanda olgunlaşma süresinde sahip oldukları enzimler sayesinde peynirin karakteristik yapısını oluşturmaktadırlar. Asitliğe etki etmeyen ikincil mikroorganizma grubu ise laktik asit bakterilerinin dışında maya ve küflerden de oluşabilmektedir. Bu grup mikroorganizmalar olgunlaşma sürecinde organik asitlerin oluşumuna katkı sağlamaktadırlar (56). Günümüzde peynir lezzetinin geliştirilmesi ve olgunlaşmanın kısa sürede gerçekleştirilmesi amacıyla, peynirin enzim ile işlenmesi sonucu elde edilen enzim modifiye peynir tekniği geliştirilmiştir. Bu uygulamada peynir olgunlaşması kontrollü bir şekilde gerçekleştirmek için peynir pıhtısına bazı enzimler ilave edilmekte ve karışım enzim çeşitliliğine bağlı olarak 30-50°C'de inkübe edilmektedir. Sonuçta 1-7 gün gibi bir süre sonunda, uzun süren olgunlaştırma sonunda elde edilen peynir lezzetine 15-30 kat kadar daha yoğun lezzete sahip bir şekilde ve düşük maliyetli bir şekilde ulaşılabilmektedir (123).

### **2.4.1. Starter Kültürün Fonksiyonel Özellikleri**

Starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmaların gelişmesi, çoğalması ve oluşturdukları metabolitler süt ürünleri açısından önem arz etmektedir. Starter kültür olarak seçilen mikroorganizmalar metabolik faaliyetlerini sürdürürken sadece mikroorganizma sayısında değil, ürünün fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve yapısal özelliklerinde de değişiklikler meydana getirmektedir. Böylece ürünün kendine özgü karakteristik nitelikleri kazandırılmaktadır (269, 363, 367).

Süte uygulanan ısı işlem zararlı bakterilerin yanında zararlı mikroorganizmaları da yok etmektedir. Sütteki yararlı mikroorganizmaların yok olması yanı sıra termik işlemlere dayanıklı bakterilerin sütte kalması ve/veya üretim ortamından istenmeyen mikroorganizmaların bulaşması istenilen kalitede peynir üretimi gerçekleşmesini engellemektedir. Bu nedenle termik işlem görmüş sütlerden üretilen peynirlere, dışardan starter kültür ilave edilmektedir (240).

Starter kültürün temel işlevleri arasında asit oluşturma, proteoliz ve lipoliz, lezzet ve aroma bileşiklerinin oluşumunda rol alması ve zararlı bakterilerin inhibisyonu gibi özellikler tanımlanmaktadır (363). Bu özellikler süt ürünleri açısından son derece önemlidir (367).

### **2.4.2. Starter Kültürlerin Asit Üretme Yeteneği**

Gıda endüstrisinde starter kültürün asit üretmesi, kültürün aktif olduğunun göstergesi olarak tanımlanmaktadır. Süt endüstrisinde starter kültür, sütün pıhtılaşmasında, pıhtıdan suyun ayrılmasında ve peynir yapımını etkili olan  $Ca^{++}$  stabilizasyonunda, ürünün tat, aroma ve dokusal özelliklerinde rol oynamaktadır (224).

Starter kültürler içerisinde yer alan laktik asit bakterilerin seçiminde dikkat edilen ilk kriter asit oluşturma özellikleridir. Bu kriter 3 tip olarak belirlenmektedir (224):

1. Uygulama koşullarında asitlik kinetiği
2. Ürünün karakterini oluşturan ve onun korunmasını sağlayan fermantasyonun son pH'sı veya asitliği
3. Düşük sıcaklıkta gelişen yavaş asitlik yada post-asitifikasyon

Asit oluşturma aktivitesi laktik asit bakterilerinin gelişme çoğalma gibi evreleri ile ilişkilidir. Laktik asit bakterileri, laktozu metabolize ederek laktik asidi oluşturmaktadır. Laktoz, bu bakterilerin salgıladıkları enzime çeşidine göre homofermantatif veya heterofermantatif olmak üzere iki farklı fermantasyona uğramaktadır (186). Homofermantatif enzim salgılayan bakteriler Embden-Meyerhof-Parnas yolunu kullanarak %90 oranında laktik asit oluşturmaktadır. Heterofermantatif laktik asit bakterileri ise Leloir yolunu, fosfo ketolaz yolunu izleyerek en az %50 oranında laktik asit, %30-50 oranında etil alkol ve asetik asit ile CO<sub>2</sub> meydana getirmektedir (270, 370).

Süt teknolojisinde yoğurt üretiminde *Lactobacillus bulgaricus* ve peynir ve olgunlaştırılmış kremada kullanılan *Lc.lactis* homofermantatif bakterilerdir. Tereyağ üretiminde aroma oluşturan *Leuconostoc citrovorum* ve *Leuconostoc dextranicum* ise heterofermantatif bakterilere örnek verilebilmektedir (281).

Laktoz fermantasyonu pH 5.2-5.3 civarında başlayıp pH 4,6'da ürünün karakteristik özelliklerinin meydana gelmesiyle son bulmaktadır. Laktik asit oluşumu starter bakterilerin işlevine ve ortam bileşenlerine bağlı olarak değişmektedir (86).

Pappa ve ark. (312), mezofilik, termofilik, mezofilik-termofilik karışık suşları içeren kültürlerin teleme peynirinin duyuşal özellikleri ve bileşimine yaptığı etkiyi incelemiştir. Yapılan çalışmada, mezofilik ve termofilik karışık suşları içeren kültürlerin hızlı asit oluşturma özelliği gösterdiğini, termofilik kültürlerin asitlik oluşturma yeteneğinin düşük olduğunu belirlemiştir. Peynir kültürünün asit oluşturma kapasitesinin ilk 24 saatte önemli olduğunu, tat bakımından mezofilik kültürlerin termofilik kültürlerden daha olumlu etki gösterdiği ifade edilmektedir.

Starter bakterinin asitleşme aktivitesi; kültürü oluşturan laktik bakterinin metabolizma ve gelişmesi ile direk ilgilidir. Bu aktivite üzerinde etlili faktörler hücrenin fizyolojik durumu, aşılama oranı, sıcaklık, inkübasyon süresi, kültür ortamının kalitesi olarak tanımlanmaktadır (224).

Starter kültürün peynirde başlıca görevi süt asitliğini artırmak ve peynir olgunlaşmasına katkıda bulunmaktır (56). Laktik bakterilerin laktik asit üretmeleri sonucunda pH'da azalma görülmektedir. Laktoz fermantasyonu nedeni ile pH'da meydana gelen azalma, sütün pıhtılaşmasına neden olmaktadır. Asitlik aktivitesi sonucunda meydana gelen laktik asit, peynire işlenecek sütte ön asitlendirme yaparak pıhtılaştırıcı enzimin etkiliğini arttırır, yeterli miktarda peyniraltı suyunun ayrılmasını sağlar, pıhtılaşma işlemini kolaylaştırır, salamuradan tuz alımını yönlendirir, tat ve aromanın olumasına katkı sağlar. Ayrıca gelişen asitlik antimikrobiyel etki göstererek, farklı pH aralıklarında faaliyet gösteren zararlı ve/veya patojen mikroorganizmaların gelişimini baskılamakta veya inhibe etmektedir. Böylece peynirlerin raf ömrü uzamaktadır. Ayrıca asitlikte meydana gelen artış peynirin tat, aroma ve tekstür özelliklerinde önemli değişimlere neden olmaktadır (186, 326).

#### **2.4.3. Starter Kültürün Proteolitik Aktivitesi**

Starter kültürün teknolojik yönden bir işlevi de proteolizdir. Proteoliz mikroorganizmaların salgıladıkları enzimlerle proteinlerin parçalanmasıdır (375). Laktik bakterilerin azot metabolizması için gerekli olan bu aktivite, fermente süt ürünlerinin yapı, tekstür, tat ve aroma özelliklerini de etkilemektedir (224).

Laktik asit bakterileri gelişme ve çoğalabilmeleri için gerekli olan aminoasiti sentez yeteneğine sahip değildir, bu nedenle ekzogen bir kaynaktan temin etmesi gerekmektedir. En iyi kaynaklardan biri olan süt, laktik asit bakterilerinin gelişmeleri için zorunlu olan amino asit ve peptitleri içermektedir. Sütün başlıca temel proteini olan kazein laktik asit bakterilerinin gelişebilmesinde temel kaynak olmaktadır (128). Kazein proteolitik enzimlerin etkisiyle önce büyük moleküllü peptitlere, daha sonra

peptidaz enzimleri ile amino asitlere hidrolize olmaktadır (240). Bu hidrolizasyon amonyak oluşumuna kadar devam edebilmektedir (277).

Proteoliz peynirin olgunlaşma sürecinde starter kültür bakterilerinin salgıladıkları endo ve ekzo enzimler ile telemede kalan peynir mayası ile gerçekleşmektedir. Bu enzimler :

1. Proteinazlar/endopeptidazlar: Proteinlerin içindeki peptit bağlarını hidrolize ederek peptitleri açığa çıkarmaktadır.

2. Peptidazlar/ekzopeptidazlar: Amino asitleri açığa çıkaran aminopeptidaz grubudur. Peptid ve proteinlerin amino ve karboksil grupları üzerinde etkili olmaktadır (224).

Starter bakterinin proteolitik aktivite gösterebilmesi için 4 önemli koşul bulunmaktadır (186). Bunlar;

1. Kazeini oligopeptitler hidrolize eden bir proteinaz sistemi
2. Oligopeptitleri aminoasit ve daha küçük peptitlere hidrolize edecek bir peptidaz sistemi
3. Aminoasit ve peptitlerin hücre içine taşınma sistemleri
4. Peptitleri hidrolize ederek yapıcı aminoasitlere çevirecek intraselüler peptidazların varlığı

Starter kültür peynir mayası enzimler ile birlikte kazeini kısmen hidrolize etmekte, peynirde duyuşsal ve dokusal değişikliklere neden olmaktadır. Proteoliz sonucunda oluşan peptit ve aminoasitler, kimsayal tepkimelere uğrayarak peynirin lezzetinde yeni aromalar oluşturmakta, peynirde ikincil floranın gelişmesine katkı sağlamaktadır (375).

Proteoliz laktik asit bakterilerinin gelişmeleri için bir kriter olmanın yanısıra, fermente süt ürünlerinin tat ve aromasının oluşmasında da önemli düzeyde yer aldığı belirtilmektedir. Bu nedenle starter kültür olarak kullanılacak suşlarda yeterli proteolitik aktivite aranmaktadır(265, 392).

#### **2.4.4. Starter Kültürün Lipolitik Aktivitesi**

Sütün önemli bileşenlerinden biri olan süt lipidlerini yağ esterleri oluşturmaktadır. Yağ esterleri %98 trigliserid, mono-digliserid, serbest yağ asitleri, fosfolipidler, streoller, karatenoidler, ve yağda çözünen vitaminlerden oluşmaktadır. Lipoliz de süt lipidlerinin enzimatik hidrolizasyonudur. Lipolitik enzimlerin etkisiyle süt lipidleri yapı taşları olan gliserin ve yağ asitlerine parçalanmaktadır (49).

Lipaz enzimi sütün doğal yapısında bulunabildiği gibi , mikrobiyel kaynaklı da olabilmektedir (186). Lipoprotein lipazı olarak adlandırılan doğal lipaz yaklaşık %8 karbonhidrat içeren bir glikoproteindir. Yağ globül membranı bozulmadığı sürece lipoliz oluşmamaktadır. Mikrobiyel lipaz ise soğukta depolama esnasında kontamine psikrofilik ve diğer lipolitik bakterilerin salgıladıkları lipaz enzimi etkisiyle meydana gelen lipolizdir (49).

Genel anlamda laktik starter bakterilerin lipolitik aktivitesinin zayıf olduğu bilinmektedir. Mezofilik starter bakterilerin mono ve digliseridleri hidrolize ettiği, trigliseriler üzerinde ise yeterli etkiye sahip olmadığı bildirilmektedir. Termofilik bakteriler ise lipoliz konusunda yeterli etkiye sahip bulunmaktadır. Laktik kültürlerin zayıf lipolitik aktivitesi, rennet kullanı ya da yardımcı kültürler ile ikincil flora tarafından desteklenmektedir (186, 375).

Peynirin karakteristik tat ve aromasında etkili olması nedeniyle özellikle bazı peynirlerin (Tulum, Roquefort,vb.) üretiminde lipolitik aktiviteye sahip kültürler kullanılmaktadır. Trigliseridlerin hidrolize olmasıyla serbest hale geçen özellikle kısa zincirli yağ asitleri (bütirik, kaprinik, kaproik) bu peynirlerde kuvvetli, keskin, yakıcı tat ve aroma oluşturmaktadır (49).

#### **2.4.5. Starter Kültürün Aroma Oluşturma Aktivitesi**

Starter kültürün bir diğer işlevi de ürün çeşidine özgü yapı ve tekstürün yanısıra tat ve aromayı oluşturmaktır. Karbonhidratların parçalanmasıyla oluşan laktik asit ve

diğer organik asitler, CO<sub>2</sub>, aldehitler, proteinlerin hidrolizasyonu ile peptit ve aminoasitler, lipidlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan yağ asitleri ve bazı bakterilerin sitrat metabolizmasının aktifleşmesi sonucu ortaya çıkan diasetilin her biri tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunmaktadır (186).

Süt ürünlerinin karakteristik aroma profilini, ağırlıklı olarak mezofilik ve termofilik starter kültür tarafından salgılanan enzimler sonucunda oluşan laktik asit, asetik asit, formik asit, bütirik asit, piruvik asit, oksalik, ve suksinik asit gibi uçucu ya da uçucu olmayan organik asitler ile asetaldehit, diasetil, aseton gibi karbonil bileşikleri oluşturmaktadır (357).

Peynirde starter kültürün proteolitik aktivitesi sonucu oluşan peptitler, aminoasitler, ve bunların parçalanma ürünleri tat ve kokunun oluşmasında en büyük etkendir. Aminoasitlerden triptofan, glisin, histidin, arginin, asparajin asit, lisin, tirozin, ve serinin ürünün koku ve tat üzerine etkisi henüz belirlenememiştir. Ancak valinin elma kokusu, fenilalanin ve norlösinin Cheddar peyniri kokusu, prolinnin tatlı bir mantar kokusu, metiyonin ve glutamik asidi peynir ile et arası bir tada sahip olduğu bilinmektedir (357).

Aroma oluşumunu etkileyen bir diğer reaksiyon da, trigliseridlerin enzimatik hidrolizasyonu sonucunda serbest hale geçen yağ asitleri, gliserol, mono ve digliserole dönüştürülmesidir. Peynirin tat ve aroması üzerinde özellikle kısa zincirli yağ asitleri etkili olmaktadır (4,80). Starter kültürün enzimatik faaliyetleri sonucunda oluşan parçalanmalardan sonra ikincil ürünler oluşmaktadır.  $\beta$ -keto asitler, metil ketonlar, ikincil alkoller, laktonlar meydana gelmektedir. Roquefort, Stilton gibi küflü peynirlerde lipoliz teşvik edilmektedir. Bu amaçla istenilen keskin aroma için lipaz preparatları kullanılmaktadır (239).

#### **2.4.6. Starter Kültürün Antimikrobiyal Aktivitesi**

Çiğ süttten işlenmiş ya da olgunlaşmamış peynirde bazı patojen mikroorganizmaların gelişmesi ve insan sağlığını olumsuz etkilemesi söz konusu olabilmektedir. Günümüzde *Brucellosis*, *Listeriosis*, *Shigellosis* gibi hayvanlardan

veya bunlardan elde edilen hayvansal ürünlerden kaynaklanan patojenlere bağı olarak görülen enfeksiyonlar ile *Salmonella* spp. ve *Staphylococcus* spp.'nin ürettiği toksinler nedeniyle gıda zehirlenmelerimeydana gelebilmektedir (126, 375). Bunlar gibi patojen ve saprofit mikroorganizmaların gelişmesi engellemek starter kültür faaliyeti ile mümkün olabilmektedir. Starter kültürün gelişmesi esnasında oluşan laktik asit, asetik asit, sitrik asit , propiyonik asit, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, çeşitli uçucu yağ asitleri, antibiyotik ve bakteriyosinler inhibitör etkiyi sağlamaktadır (375).

Starter kültür olarak kullanılan bakterinin asit üretme yeteneği sonucunda oluşan laktik asit, patojen bakteriler üzerine inhibitör etki gösterebilmektedir. Laktoz hidrolizasyonu sonucunda laktik asit ve diğer organik asitlerin açığa çıkması, bazı bakteriler tarafından salgılanan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, özellikle bazı starter kültürler tarafından salgılanan bakteriyosin ve benzer bileşikler ortamda antimikrobiyel bir sistem meydana getirmektedir (147, 186, 375).

Laktik asit dissosiyeye olmamış moleküller şeklinde hücreye girerek ortamın pH'sını düşürmektedir. Daha sonra dissosiyeye olarak promotiv gücü nötralize etmektedir. Bu durumda membrana bağılı transport sistemine müdahale ederek madde geçişini engellemektedir. Laktik asit pH 5 civarında sporlu bakteriler üzerinde inhibitör etki göstermekle birlikte, maya ve küf üzerinde etkisi sınırlı olmaktadır (147, 336).

Starter kültürü oluşturan bakterilerin bazıları bakteriyosin üretebilme yeteneğine sahiptir. Bakteriyosin, protein ve polipeptit gibi makro moleküler yapıda antibiyotik benzeri, laktik antogonizm denilen mikrobiyal etkiyi yaratmaktadır. Bakteriyosinler ribozomda sentezlenir ve birçoğu plazmidlerde kodlanmıştır (99). Nisin ve Pediosin A gibi laktik asit bakterilerinin çoğu G (+) bakteriler üzerinde bakterisit etki göstermektedir. Özellikle nisin, peynir teknolojisinde peynirin olgunlaşma aşamasında laktatı fermente ederek gaz oluşturan tür olarak bilinen *Clostridium*'un gelişmesine engel olmaktadır (186, 375). Bu sayede peynir teknolojisinde geç şişme olarak bilinen kusurun önüne geçilmektedir.



Sütün kendine özgü mekanizmasına aktif hale geçen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, tiyosiyanat ve laktoperoksidaz ile kompleks oluşturmaktadır. Bu kompleks, patojen ve *E.coli* gibi bakterilerin varlığında inhibisyon etki göstermektedir (375).

#### 2.4.7. Starter Kültür Kullanımının Peynir Üzerine Etkisi

Günümüzde peynir üretiminde, peynirin istenilen niteliklerini oluşturabilecek ticari starter kültürler kullanılmaktadır. Bu kültürler süte inoküle edilmeden önce, gelişme ve çoğalma ortamlarının yabancı mikroorganizmalardan elemine edilmiş olması gerekmektedir. Termik işlemlerle süt, mikrobiyel güvence altına alınmaktadır. Ancak bu aşamada zararlı ve patojen mikroorganizmaların yanı sıra sütün doğal florasında bulunan mikroorganizmalar da yok edilmektedir. Starter kültür kullanımı ile bu mikroorganizmaların bir kısmı takviye edilebilmektedir (387).

Peynir üretimi sürecinde starter kültürün bir takım etkileri olmaktadır;

- Sütün astiliği artmakta, kullanılan peynir mayası (rennet) miktarı azalmakta ve pıhtı oluşum süresi kısalmaktadır.
- Pıhtıdan yeterli miktarda peyniraltı suyu ayrıldığı için kurumadde miktarı dengelenebilmektedir. Pıhtının reolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir.
- Olgunlaşma aşamasında peynire özgü tat ve aromayı oluşturmaktadır.
- Starter kültürün asit oluşturma yeteneği ve proteolitik aktivitesi sayesinde inhibitör etkiye sahip antimikrobiyel maddeler açığa çıkmaktadır. Bu maddeler kalite kaybına neden olan mikroorganizmaların ve bazı patojenlerin etkinliğini ve gelişmesini sınırlandırmaktadır (108, 233, 297).
- Peynirde pH'nın düşmesi sonucunda istenmeyen mikroorganizmalar inhibe olmakta, ürünün raf ömrü uzamaktadır.
- Standart kalite ve istenilen nitelikte peynir elde edilebilmektedir.
- İş akışı ve zamandan tasarruf elde edilmektedir (184, 186).

Türkiye'de "klasik" ve "kültürlü" olarak tarif edilen iki farklı tipte beyaz peynir üretimi yapılmaktadır. Klasik peynir, çiğ süt yada düşük sıcaklıkta (63°C/30 dakika ya da 65°C/5 dakika) ısıtılmış sütün starter kültür katılmadan geleneksel

yöntemle üretilen peynirdir. Kültürlü peynir ise yüksek sıcaklıkta (75°C/5 dakika ya da 80-85 °C/2-3 saniye) ısıtma işlemi görmüş süttten starter kültür kullanılarak üretilen peynirdir. Bu peynir grubu endüstriyel yöntem ile üretilen peynir olarak da tanımlanabilir. Geleneksel yöntem daha çok küçük işletmelerde uygulanırken, endüstriyel yöntem daha gelişmiş işletmelerde uygulanmaktadır (78). Ancak ülkemize özgü peynir üretiminde süte ilave edilebilecek starter kültür olabilecek mikroorganizmalar hakkında uygun kültür kombinasyonların yaratılamaması, küçük ölçekli işletmelerin geleneksel üretim yöntemlerinden vazgeçememesi, araştırma-geliştirme laboratuvarı olan işletmelerin sayısının az olması ve yeni ürün gelişimi için uygun şartların yaratılamaması, küçük işletmelerdeki peynir ustalarının geleneksel üretimden vazgeçememeleri ve nihayetinde tüketici tercihleri peynirlerin çiğ süttten ya da düşük sıcaklıkta ısıtma işlemi görmüş sütlerden üretilmesine neden olabilmektedir. Endüstriyel açıdan bakıldığında bu durum, geleneksel peynirlerin standart kalite ve ölçüde yapılamamasına ve çoğunlukla da kalite kusurlarına neden olmaktadır. Ancak yüksek sıcaklıklara maruz kalan sütte istenmeyen mikroorganizma florası yok edilirken, aynı zamanda peynir teknolojisi için gerekli olan mikroorganizmalar da reduksiyona uğramaktadır. Bu nedenle ürün kalitesinde etkili olan floranın geri kazanımı için starter kültürün süte ilave edilmesi zorunlu olmaktadır (69).

Peynir endüstrisinin bir diğer önemli soruna da starter kültür konusunda dışa bağımlı olmasıdır. Türkiye’de endüstriyel boyutta bir starter kültür üretiminin olmaması üreticileri dış alıma mecbur bırakmış durumdadır (93). İthal edilen starter kültürlerin geleneksel peynirlerimizde kullanımına bakıldığında, geleneksel peynirlerimizin karakteristik tat, aroma ve tekstürel yapılarına uygun olmadıkları ve hızlı olgunlaşma süreci nedeniyle peyniri tüketilemez hale getirdikleri belirtilmektedir (93). Bununla birlikte, endüstriyel üretim ve güvenli gıda üretimi için bu kültürlerin kullanımını gereklidir (317).

Bulut (69), asitle pıhtılaştırılan peynirlerin taze tüketildiğini, rennetle pıhtılaştırılan peynirlerin ise 2-3 haftadan 2 yıla kadar bir olgunlaşma süreci geçirdiğini ifade etmektedir. Geleneksel peynirlerin birçoğu hammadde olarak süt, ayran ve yoğurt kullanılmasına rağmen, taze olarak satışa sunulanlarda starter kültür

kullanımının olmadığı düşünülmektedir. Çökelek, ayran kırmacı, lor gibi hammaddesi asitlendirilmiş süt, yoğurt veya peyniraltı suyu olan peynirlerin yapımında genellikle kültür kullanılmamaktadır. Ancak yoğurt, ayran ve peyniraltı suyu kullanılarak peynir üretiminin ilk işlem aşamasında, süttten yoğurt veya peynir eldesi olmakta, dolayısıyla süt önceden bir fermantasyon işleminden geçmektedir. Bu nedenle starter kültür kullanılarak üretilmiş bu hammaddelerden üretilen peynirlerin yapı, duysal ve mikrobiyolojik özellikleri de değişmektedir. Örneğin hammaddesi süt veya yoğurt olan bir çökelek peyniri farklı yapısal özelliklere ve aromaya sahiptir (164). Ayrıca çiğ süttten üretilen bazı geleneksel peynirlerde pıhtıya yoğurt veya olgun peynir ilavesi ile harmanlama yapıldıktan sonra deri veya küplerde olgunlaştırılması ya da süte mayalama aşamasında peyniraltı suyu ilave edilmesiyle, peynir üretiminde kültür kullanımının geleneksel uygulamaları olarak görülmektedir (228). İster direk isterse indirekt yolla olsun, peynir üretiminde starter kültür ilavesinin geleneksel ve endüstriyel peynirlerin birçok karakteristik özelliğini etkilediği bilinmektedir (223, 388).

Birçok araştırmacı çiğ süttten, starter kültür kullanmadan üretilen peynirlerde starter olmayan bakterilerin peynirde aroma oluşumu ve sekonder proteoliz üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda çiğ süttten üretilen peynirlerin ısı işlem görmüş süttlerden yapılan peynirlere oranla daha aromatik ve proteoliz değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (146, 179, 183, 267, 275). Çiğ süttten peynir üretmek çok riskli olsa da, kültür kullanılarak yapılan birçok peynir çeşidi geleneksel ürün karakteristik özelliklerini göstermemektedir (106, 177, 244). Bunun en büyük nedeni doğal florada bölgeye özgü bakteri suşlarının yer alması ve peynir olgunlaşması sırasında farklı yapı ve aromaya neden olmasıdır.

Beyaz peynirde uygun starter kültür kombinasyonları üzerine yapılan bir çalışmada, Kontrol grubu olarak bir ticari kültür olan Lyofast CMS (*Lactococcus lactis* subs. *lactis* and *Lactococcus lactis* subs. *cremoris*), diğerlerinde ise elde edilen izolatların değişik kombinasyonları kullanılarak [*Lactococcus lactis* subs. *lactis* (%13) + *Lactobacillus brevis* (%40)+ *Lactobacillus paracasei* (%47); *Lactococcus lactis* subs. *lactis* (%36)+ *Lactobacillus paracasei* (%64); *Lactococcus lactis* subs. *lactis* (%24,5) + *Lactobacillus paracasei* (%28,5) + *Lactobacillus brevis* (%47)] peynir üretimi

gerçekleştirilmiştir (219). Farklı starter kültür kombinasyonu kullanımının Beyaz peynir kalitesi üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, *Lactococcus lactis subs. lactis* (%13) + *Lactobacillus brevis* (%40)+ *Lactobacillus paracasei* (%4) kombinasyonunu içeren peynir özelliklerinin diğerlerinden daha iyi olduğu ve Beyaz peynir üretiminde kullanılabilmesi önerilmiştir.

İzmir teneke Tulum peyniri üretiminde *Lactococcuslactis*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus diacetylactis*, *Lueconostoc cremoris*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecium* içeren 4 farklı starter kültür kombinasyonunun kullanıldığı bir çalışmada (245), *L. lactis* (%5), *L. cremoris* (%30), *L. diacetylactis* (%20), *Leu. cremoris* (%10) ve *Lb. helveticus* (%35) içeren kültürlerin en uygun sonuç verdiği, %35'den daha düşük oranda *Lb. helveticus*'un kullanıldığında asitlik gelişiminin ve peynirde göz oluşumunun kontrol altına alınabileceği ifade edilmektedir.

Beyaz peynirin üretiminde bazı mayaların starter kültür olarak kullanım olanaklarının incelendiği bir çalışmada, *Lactococcus lactis subsp. lactis* +*Lactococcus lactis subsp. Cremoris* içeren sütlere,destek maya kültürü olarak *Yarrowia lipolytica* NCAIM Y00591, *Debaryomyces hansenii* NCAEVI YO 1022 ve *Kluyveromyces marxianus* NCAIM Yİ 070 ilave edilmiştir. Üretilen peynirler 90 gün olgunlaştırılmış ve bu süre içerisinde peynirin bazı özellikleri incelenmiştir. Beyaz peynirin asitliği kullanılan destek kültürlerinden etkilediği belirlenmiştir. Peynir örneklerinde *Debaryomyces hansenii* dışında diğer maya gruplarının olgunlaşma sonuna kadar canlılığını koruyamadığı, ancak kontrol örneğine göre daha yüksek olgunlaşma indeksi, suda çözünen azot ve tirozin değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir *Yarrowia lipolytica* içeren örneklerin duyu niteliklerinin diğer peynirlerden daha iyi olduğu belirlenmiştir (221).

Geleneksel peynirlerimiz içerisinde yer alan ve çiğ sütten üretildikten sonra obruk veya mahzenlerde olgunlaştırılan peynirlerde kaçınılmaz olan sonuç küf gelişimidir. Özellikle Dicle Tulum peyniri gibi kendisine özgü yapı, tat-koku ve renk değişimleri olan bu peynirin küf florasını ortaya koymak üzere yapılan bir çalışmada, 140 adet peynir örneğinde yapılan araştırma sonucunda, elde edilen 296 izolat

küflerin %87.16'sını *Penicillium*, %12.84'ünü *Aspergillus* cinsleri oluşturmuştur. *P. roqueforti*'nin analizde kullanılan peynirlerde dominant tür olduğu (%42.91), diğer türler içerisinde %22.30 *P. verrucosum var. cylopium*, %5.07 *P. camamberti*, %4.72 *P. brevicompactum*, %4.72 *P. chrysogenum*, %4.05 *P. frequentans* ve %3.37 *P. echinulatum* bulunduğu tespit edilmiştir (309).

## 2.5. KARANFİL ve ÇÖREKOTU

Tıbbi ve aromatik bitkiler insanlık tarihinden beri kullanılmaktadır. Bu bitkiler kimi zaman deneme yanılma yöntemleri, kimi zaman profesyonel tıp vasıtasıyla gerek gıdaya aroma vermek, gerek insan, hayvan ve hatta bitki sağlığı için kullanılmaktadır (29-31, 48).

Şahin (350) tarafından aktarılan bilgiye göre; Türkiye'de yaklaşık olarak 3.700'ü endemik (endemic, authentic) olan 12000'in üzerinde bitki türü bulunmaktadır. İç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler hakkında yapılan bir çalışmaya göre; bitki türü sayısı alt türler de dahil olmak üzere 500 tanesini tıbbi aromatik bitkiler olduğu bildirilmektedir (197).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin en çok kullanım alanları ilaç, parfüm, kozmetik, diş macunu, sabun, şeker, meşrubat sanayi olup, baharat olarak da tüketildiği bildirilmektedir. Yine kozmetik, gıda, kimya ve ilaç gibi bir çok sanayi dalında kullanılan uçucu yağların tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edildiği bilinmektedir (393). Bununla birlikte, süs bitkisi ve doğal pestisit olarak değerlendirildiği de görülmektedir (98).

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilere karşı ilginin artma nedeni, insanların sağlık üzerine endişeleri ve güvenli gıda talebidir (310). Hassas tüketici gruplarında (yaşlılar, hamileler, bebekler, vb.) kimyasal ilaçların kullanılmaması nedeniyle, insanların tıbbi bitkilerin kullanıldığı fitoterapi, homöopati gibi "alternatif tıp"a karşı yöneldiği görülmektedir.

Bununla birlikte, tıbbi ve aromatik bitki listesinde yer alan birçok baharat ve ot çeşitlerinin yüzyıllardır süregelen bir diğer kullanım şekli de peynir üretiminde kullanımıdır. Geleneksel peynirlerimiz içerisinde yer alan Çörekotlu Tulum peynirleri, Van otlu peyniri, Sürk Peyniri, Zahterli çökelek peyniri gibi bölge kültürüne göre değişik şekillerde pıhtıya ilave edilerek üretilen çeşnili peynirlerimiz bulunmaktadır (117, 378). Bu baharatlar peynire farklı bir lezzet sunmakla beraber, sağlık açısından da önemli etkileri bulunmaktadır. Bu bölümde karanfil ve çörekotunun genel tanımlaması ve sağlık üzerine etkileri irdelenecektir.

### 2.5.1. Karanfilin Tanımı, Aroma ve Sağlık Üzerine Etkisi

Karanfil, latince ismiyle *Syzygium aromaticum* (L.), *Myrtaceae* familyasından olup, türüne bağlı olarak silindirikten piramid şeklinde gövde yapısına sahip ağacın çiçek tomurcuklarından elde edilir (30, 290).

Anayurdu, Endonezya'da bulunan Moluk Takımadaları olmasına rağmen, günümüzde Endonazy'a'dan çok Afrika ülkelerinde yetiştirilmektedir. Türkiyedeki iklim şartları nedeniyle yetiştirilmediğinden, Afrika ülkelerinden ithal edilmektedir (31).

Karanfil ağacı yılın her mevsimi yeşil kalan, yapraklarını dökmeyen 10-20 metre kadar uzayabilen bir ağaçtır. Yapraklarının iri ve parlaktır. Dalları karşılıklı sıralanmış, üzerinde salgı benekleri bulunmaktadır. Pembe çiçekleri olan karanfil kurduğunda kahverengine dönüşmektedir. Hoş kokusu olan bu tomurcuklar karanfil olarak adlandırılmaktadır (31)



Şekil 2.7. Karanfil Tomurcukları (31)

Diğer baharat çeşitleri gibi kendine özgü kokusu ve sağlık üzerine olumlu etkisi nedeniyle karanfil de birçok alanda kullanılmaktadır. Karanfile tipik kokusunu ve lezzetini veren eugenol (2 metoksi-4-allil fenol), antimikrobiyel ve analjezik bir bileşiktir. Eugenol, *Syzygium* soyuna ait karanfil bitkisinin ve diğer bazı bitkilerin yağında bulunan kısa hidrokarbon zincirli bir methoksifenoldür. Karanfil ekstraktının %70-95 oranında büyük bir kısmını oluşturan Eugenol, antioksidatif özelliğe de sahiptir (121, 141). Ayrıca hücre membranını ve hücre organellerini de inhibe etmektedir (2, 130, 389).

Karanfil tane veya toz halde kullanıldığı gibi, uçucu yağı ekstrakte edilerek de değerlendirilmektedir. Karanfilin uçucu yağı, kurutulmuş tomurcuktan su veya su buharı damıtma teknikleri ile elde edilmektedir. Elde edilen karanfile göre değişiklik gösteren uçucu yağ verimi ortalama %17 civarındadır (2, 153, 290). Uçucu yağ karanfilin yapraklarından ve çiçek saplarından da elde edilebilmektedir, ancak bu kısımlardan elde edilen yağlarda eugenol az ve kalitesi düşük, rengi ise kahverengi olmaktadır (389).

Karanfilin genel bileşiminde 6.9 gr su, 6 gr protein, 20.1 gr yağ, 61.2 gr karbonhidrat, 9.6 gr lif, 5.9 gr kül, 646 mg Ca, 9 mg Fe, 264 mg Mg, 105mg P, 1102 mg K, 243mg Na, 1mg Zn, 81 mg C vitamini, 1 mg niasin, 530 IU A vitamini bulunmaktadır. Karanfil yağının %10-15'nin uçucu yağ olduğu, %13 tanen, %10 sabit yağ bulunduğu belirtilmektedir. Uçucu olmayan yağ eter ekstraktı %6-12'dir. Uçucu yağ içeriğini ise %80-90 eugenol, %9 karyofillen, %7 eugenol asetat, humulen, ylangen, metoksi benzaldehyt, 2-heptenon, benzil alkol, benzaldehyt ve kavikol oluşturmaktadır (2).

Karanfil bitkisi uzun yıllardan beri kullanılan bir baharat türüdür. Mutfaklarda, fırınlarda, yemeklerde, meyve, sebze, et ürünlerinde, ekmek, kek, çörek, pasta gibi gıdaların yapısında bütün tane yada toz olarak kullanılmaktadır. Gıda dışında eczacılık ve kozmetik sektörlerinde de kullanımını yaygındır (2).

İlaç, gıda ve kozmetik endüstrilerinde, doğada bulunan bioaktif maddece zengin türlerin kullanılması sağlık açısından fayda sağlamaktadır. Karanfil de sahip olduğu antimikrobiyel özellik sayesinde sağlık açısından önem arz eden bir baharat türü olarak değerlendirilmektedir (250, 288).

*Syzygium* (Fam.Myrtaceae ) türlerinin antibakteriyel ve anti-inflamatuar etkiye sahiptir. Kumar ve ark (250) tarafından karanfilin antimikrobiyel etkisi üzerine yapılan araştırmada, karanfili, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *E. faecalis* *M. smegmatis*, *M. luteus* ve *C. albicans* üzerinde inhibitör etki gösterdiği, *P.aeruginosa* ve *E.coli* üzerinde ise herhangi bir etki göstermediği belirtilmiştir. Nkanga ve Uraih (289) ise karanfilin *S. aureus*'un gelişimini engellediğini belirlemiştir.

*Syzygium aromaticum* tomurcuklarının diüretik, odontaljik, gaz ve ağız kokusu giderici, uyarıcı, mide bulantısını bastırıcı etkilerinin olması nedeniyle halk arasında ilaç gibi kullanıldığı bildirilmektedir (67). Bunun yanı sıra aroma verici olarak kullanılmaktadır.

Karanfil içerdiği eugenol nedeniyle diş hekimliğinde uzun yıllardır anestezi ve mikrop öldürücü olarak kullanılmaktadır. Ağrıyan dişin üzerine tatbik edildiğinde ağrı azalmaların görüldüğü, kötü koku nefes yada soğan, sarımsak kokusunu gidermek için yemeklerden sonra karanfil çiğnendiği belirtilmektedir.

Bir başka çalışmada ise, sağlıklı ve diyabetli farelerde karanfil yağının hipoglisemik etkisi araştırılmıştır (73). Yapılan araştırma sonucunda diyabet ilacı verilen kontrol grubu ile karanfil yağı verilen grubun arasında bir farklılık bulunmamıştır. Karanfil yağının diyabet ilacı kadar etkin olabileceği gözlemlenmiştir. Karanfilin antimikrobiyel etkisinin kanıtlanması, gıdalarda ürün kalitesini arttırabilecek olması, aromasının kendine has olması ürün çeşitliliği açısından kullanımının yaygınlaşabileceğini göstermektedir.



### 2.5.2. Çörekotunun Tanımı, Aroma ve Sağlık Üzerine Etkisi

Botanik adı *Nigella sativa L.* olan çörekotu, *Ranunculaceae* (Düğün çiçeğigiller) familyasından olup yabani olarak veya kültürle üretilen tek yıllık otsu bir bitkidir. Başta Doğu Akdeniz olmak üzere Balkanlar, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Hindistan gibi ılıman ve sıcak ülkelerde tohumla üretilmektedir (53, 84, 362).

Türkiye 'de 12 adet *Nigella L.* türü yetişmektedir. Bunlardan *Nigella sativa*, *Nigella damascena* ve *Nigella arvensis*'in tohumları tıbbi bitki aromatik bitki olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de tarımı yapılan ve ticari olarak değerlendirilen tek çörekotu türü *Nigella sativa*'dır. Yaygın olarak Burdur, Afyonkarahisar ve Konya yörelerinde yetiştirilmektedir. Birçok ülkede kozmetik, gıda ve ilaç sanayinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen Türkiye'de baharat amaçlı olarak kullanılmaktadır (2, 254, 362).

Çörekotu, *N. sativa* türüne giren bitkilerin kapsül içerisindeki tohumudur. Tohum mat siyah renkli 1.5-2 mm uzunlukta, üç yüzlü, sert ve pürüzsüz yüzeyli tipik ve özel kokulu, keskin ve acımsı lezzetlidir (2, 84).

*Nigella* kelimesi latince siyahımsı anlamına gelen '*nigellus*'dan türetilmiştir. *N. sativa* bitkisi; çörekotu, kara tohum, siyah kimyon veya bereket tanesi olarak isimlendirilmektedir (329).

Çörekotu glikoz, ramnoz, ksiloz, arabinoz, nişasta içermeyen polisakkarit, linoleik asit, linolenik asit, 8'i esansiyel olmak üzere 15 adet amino asit, karoten, kalsiyum, demir, sodyum, potasyum gibi besin maddelerinden oluşmaktadır. Çörekotu %35-40 yağ, acı madde, uçucu yağ, saponin, tanen, nigelon, thymochinon içermektedir. İçeriğindeki en önemli diğer bileşenleri ise thymoquinone, dithymoquinone, thymohydroquinone ve thymol'dur (301).

Çörekotunun kimyasal bileşimi; bitkinin hasat mevsimine, çeşidine, yetiştirildiği bölgeye göre değişiklik göstermektedir (6, 346).

Wagner and Fransworth (381), çörekotu içeriğinin %6.4 su, %4 kül, %32 yağ, %20.2 protein, %6.6 ham selüloz ve %37.4 karbonhidrat; yağın %1.2 miristik asit, %8.4 palmitik asit, %2.9 stearik asit, %17.9 oleik asit, %60.8 linoleik asit, az miktarda araşidik asit ve %1.7 eikosadienoik asitlerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Shah ve Kasturi (335) ise yaptığı çalışmada paralel bulguların dışında 9.52 mg/100g tokoferolünde bulunduğunu ifade etmektedir.

Son yıllarda çörekotunu yağının gıdalarda ve sağlık alanında kullanmaya başlanmasıyla çörekotunun bileşimi de araştırma konusu olmuştur (68). Yapılan araştırmalarda çörekotunun uçucu yağlarının antimikrobiyel, antikanserojen, antienflammatuar, antidiyabetik, antiradikal özelliklerinin olduğu belirtmektedirler (66, 266, 346).

Besinler içerisindeki vücudumuza yararlı maddeler nitrosötik olarak tanımlanmaktadır. Çörekotunun da biyolojik aktif maddeleri; timokinon, timohidrokinon, ditimokinon olarak belirlenmiştir. Bu nedenle çörekotundaki nitrosötik madde timokinon olarak kabul edildiği belirtilmektedir (372).

Asya ve Orta Doğu ülkelerinde geleneksel tıp yöntemlerinde çok eskiden beri ilaç olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde çörekotu kullanıldığı bilinmektedir. Günümüzde de soğuk algınlığı, baş ağrısı, astım, idrar sökücü, sarılık, gaz giderici, romatizma gibi hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (372).

**Tablo 2.5.** Çörektonun (*Nigella sativa L*) Kimyasal Bileşimi (301).

İçerik	Türleri
Karbonhidratlar (%33,9)	Glikoz, ramnoz, ksiloz, arabinoz, nişasta olmayan polisakkaritler (%5,5)
Yağlar(%32-40)	Linoleik, linolenik, oleik, alnitoleik, arachidonik, eikosadienok asitler
Doymamış Yağ Asitleri	Palmitik, stearik, myristik asitler
Yarı Doymuş Yağ Asitleri	
Steroller	Betasosterol, sykloeikolenol, sykloartenol, streol esterler ve sterol glikosidler
Uçucu Yağlar (%0,4)	Thymoquinon, dithymoquinon, thymohydroquinon, nigellon, thymol, carvacrol, alfa ve beta pinen, d-limonene, p-cymen, d-cytronellol, 2-(2-methoxypropyl)-5-methyl-1,4-benzenediol
Proteinler (%16-19,9)	Aminoasitler (Arjinin, loysin, threonine, glutamik asit, lizin, prolin, throsine, metiyonine) ve diğerleri
Mineraller	Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, demir, selenyum
Vitaminler	A, B, C vitaminleri
Diğer Sabunlar	Triterpenler (Alpha hedrin), steroidaller (acetyl steril glycoside, steryl glycosideler)
Alkaloidler	Nigellicine, nigellidine, nigellimine-N-oxide
Kumarinler	6-methoxyxycoumarine, 7-hydroxy-coumarine, 7-oxycoumarine

Ayrıca modern tıbbın gelişmediği, alternatif tıp ve homeopatik bitkilerin yaygın olduğu bölgelerde çörekotunun tohum özsuğu ve yağının, böceklere, virüslere ve bakterilere karşı etkili olduğu, akrep, örümcek sokmalarına, kedi, köpek ısırıklarına karşı da kullanıldığı bildirilmektedir (119, 344).

Kaya ve ark. (218) tarafından yapılan çalışmada, çörekotu tohumunun insanın hücresel bağışıklık sistemi üzerine etkisini incelenmiş ve çörekotu tohumunun insan bağışıklık sistemini güçlendirebileceğini tespit etmişlerdir.

Çörekotu tohumunun esas bileşeninin timokinon olduğunu ve farmakolojik açıdan en aktif kısmı oluşturduğu bilinmektedir (5). Nader ve ark. (286), çörekotunun HDL-kolestrol konsantrasyonunu artırırken, toplam kolestrol, LDL ve trigliserid düzeyini önemli oranda azalttığını tespit etmiştir.

Kardiyovasküler hastalıkların önemli nedenlerinden birinin de lipid bozuklukları olduğu öne sürülmektedir. Çörekotunun lipid profili üzerindeki etkisine bakıldığında olumlu etkiler gösterdiği, serum trigliserid ve LDL kolestrolünü önemli ölçü de azalttığı yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Çörekotunun lipid profiline yapmış olduğu bu etkinin en çok timokinon, sterol ve flavanoidler üzerinden olduğu düşünülmektedir (372).

Ayrıca çörekotunu ekstraktının kanser hücreleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmada çörekotunun hücreler üzerinde inhibe edici etkisinin olduğu, kemik iliğinin çörekotu ekstraktı ile muamele edilmesinden sonra bağışıklık sistemi ile ilgili hücrelerin sayılarında artışın olduğu, kan ve ilik oluşumunun uyarıldığı belirtilmiştir (278).

Çörekotunun hastalıklara neden olan mikroorganizmalar üzerindeki etkisine yönelik yapılan çalışmalarda *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella Typhimurium*, *S. Aureus*, *Bacillus cereus*, *E. coli* ve *Candida albicans* gibi mikroorganizmalar üzerine etkisi incelenmiş ve sadece *S.aureus*'un gelişimini engellediği tespit edilmiştir (1).

Mashhadian and Rakhshandeh (273) tarafından yapılan bir başka çalışmada, *Nigella sativa* tohumlarının su, metanol, kloroform ekstraktlarının, *Candida albicans*, koagülaz pozitif *S. aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı antimikrobiyal etkileri olduğu tespit edilmiştir. *Nigella sativa* tohumu yağ örneklerinin gram pozitif bakterilere karşı gram negatif bakterilerden daha çok aktif olduğu belirlenmiştir (241). Nair ve ark. (287), ise *L. monocytogenes*'in çoğalmasını engellemek için uygun dozlarda çörekotunun kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

*In vitro* koşullarda çörekotu yağının patojen, gıdalarda bozulma yapan ve laktik asit bakterilerine karşı antibakteriyel etkisini belirlemek amacıyla, toplam 24 bakteri üzerinde inceleme yapılmıştır. Araştırma sonucunda bu etkinin çörekotu bileşiminde yüksek miktarda bulunan timokinon, p-cymene ve karvakrol bileşenlerinden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (44).

İslam ve ark. (196) tarafından yapılan başka bir çalışmada; çörekotu yağının antifungal aktivitesi patojenik ve endüstriyel suşlardan oluşan 20 mantara karşı test edilmiş ve yağın mantarlara karşı belirgin derecede aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Çörekotu unlu gıdalarda (ekmek, çörek, bisküvi) süs unsuru olarak, macun, peynir, pasta, turşu gibi gıdalarda aroma verici olarak kullanılmaktadır. Ayrıca fonksiyonel özellikleri nedeniyle kozmetik ve diyet ek ürünlerinde de kullanılmaktadır. Güçlü aromaya sahip olması nedeniyle kahve, çay ekmek ve salatalarda kullanımı oldukça yaygındır (77, 84, 99).

Çörektonun bir diğer özelliği de; sentetik antioksidanlardan daha iyi bir antioksidatif etki göstermesidir (205). Çakmakçı ve ark. (89) tarafından yapılan bir çalışmada çörekotu uçucu yağlarının tereyağ stabilitesi üzerine etkileri araştırılmış ve antioksidan özellikteki sentetik koruyucularla karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda çörektonun antioksidan özellikte sentetik koruyucularla hemen hemen aynı etkiyi gösterdiği belirlenmiştir.

Ceylan (72), Erzincan tulum peynirinin baharatlı çeşitlerinin yapılabirliğinin araştırılmasından çeşitli baharatlar karışımlarını (nane + pul biber + acı biber + ceviz, reyhan + yenibahar + ceviz, çörek otu + aş otu + Hindistan cevizi, toz çemen + kimyon + karabiber + acı biber) kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre baharat ve zeytinyağı karışımlarının peynirlerin fiziksel, kimyasal ve bazı biyokimyasal özellikler üzerine istatistiksel açıdan etkisiz olduğu; lipoliz derecesi üzerine ise baharat kombinasyonunun etkili olduğu belirlemiştir. Duyusal analizlerde en çok beğenilen peynirde Hindistan cevizi + aş otu + çörek otu baharat karışımının kullanıldığı ifade etmiştir.

Domiatı peynirine eklenen çörekotunun ise depolama süresi boyunca toplam bakteri üzerinde önemli bir etki göstermezken, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* bakteri yüklerinde inhibisyon etkisi göstermiş ve mikroorganizmalar sayılarında düşüş görüldüğü belirtilmiştir (172).

Çakır (84), baharatların beslenme, antimikrobiyal, antioksidan ve daha pek çok yönden faydalı olduğunu gıda endüstrisinde tüketimi riskli ürünlerde yaygınlaştırılması gerektiğini, bu ürünlerden birinin de peynir olduğunu ifade etmektedir.

## **2.6. KARANFİL ve ÇÖREKOTU KULLANILAN GELENEKSEL PEYNİRLERİMİZ**

Günümüzde az işlem görmüş gıdalara ve doğal katkılı ürünlere talebin artmasıyla baharatlar gıda teknolojisinde tat, aroma, kötü kokuyu maskeleyen yanısıra doğal muhafaza amacıyla da kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalarda baharatların antioksidan, antimikrobiyal/antifungal, besin değerini koruma ve gıdanın raf ömrü üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür (151).

Baharatların süt ve ürünlerinde kullanımına bakıldığında, antioksidan ve koruyucu özellikleri nedeniyle daha sağlıklı ve fonksiyonel olmasının yanısıra, çabuk bozulmayı engellediği ve duyuşsal açıdan tüketicinin severek tüketebileceği ürün çeşitliliği sağladığı görülmektedir. Bu nedenle de özellikle farklı peynirlerin ve diğer süt ürünlerinin daha özel bir yapı, renk ve aroma kazandırması açısından faydalı olduğu belirtilmektedir (51, 151).

Süt ve ürünlerinde baharatların kullanımı ile yapılan araştırmalarda, baharatın kendisi, yağı/esansiyel yağı ve ekstraktı kullanılmaktadır. Böylece ürünlerin antimikrobiyel olarak korunması sağlamakta ve antioksidan kapasiteleri artmaktadır (151).

Geleneksel peynirlerimizde yaygın olarak kullanılan ot ve baharatlar arasında kırmızı ve yeşil biber (paprika, habanero, chipotle, jalapeño, cayenne), karabiber,

bayırturpu, kekik, karanfil, kimyon, karaman kimyonu, maydanoz, hindistan cevizi, fesleğen, soğan/ sarımsak ve kuru domates kullanılmaktadır. Katkı yapılan bu baharatların oranı, peynire işlenen pıhtının %1'inden az olmaması gerektiği bildirilmektedir. Ancak bu oran peynir türüne ve kullanılan çeşni maddesinin özelliğine göre değişebilmektedir. Peynir endüstrisinde otlar ve baharatlar, sebzeler ve diğer çeşni maddeleri aslında ticari olarak peynir aromasını çeşitlendirmek, peynire tat vermek, peynirin yapısını düzeltmek ve üretici farkındalığı yaratmak amacıyla kullanılmaktadır (151).

Sethi ve ark. (334) tarafından yapılan araştırmada da zencefil, sarımsak, karanfil, kimyon, hardal, Hindistan üzümü, Aloe vera ve safran bitkilerinin metanol ile hazırlanmış olan ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia marcescens*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* ve *Proteus vulgaris* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kimyon ve karanfilin diğer bitki türlerine oranla mikroorganizmalara karşı daha yüksek oranda antimikrobiyel aktivite gösterdiği görülmüştür.

Çörekotu tohumlarının etken maddesi olan kinonların [ditimokinon, timohidrokinon (THQ) ve timokinon (TQ)] antimaya aktivitesini in vitro koşullarda ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada, süt ürününde bozulmaya neden olan 6 maya türüne karşı etkisi incelenmiştir. Araştırmada, pH 4.0 ve pH 5.5'da *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia anomala*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Yarrowia lipolytica*, *Zygosaccharomyces microellipsoides* suşlarının büyümesini etkilediği ve önemli düzeyde antimaya etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar doğal orjinli antimaya ajanı olarak çörekotu tohumlarının süt endüstrisinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (170).

Çeşitli baharat ve bitkiler ilave edilen Roquefort peynirinde antioksidan aktivitesi üzerine yapılan bir başka çalışmada, kullanılan baharatların ve bitkilerin DPPH<sup>+</sup> radikaliindirgeme aktivitesini yükselttiği ve hiçbir madde içermeyen Roquefort peynirinden daha yüksek bir aktivite ortaya koyduğu tespit edilmiştir (43).

Geleneksel bir tereyağ ürünü olan ‘Pannerin’ nin raf ömrünü arttırmak amacıyla doğal koruyucu olan baharatların potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla, kakule, tarçın, karanfil, kimyon, hindistan cevizi, biber, tuz, star anason, defne yaprağı, zerdeçal ve vanilya kullanılmıştır. In vitro ortamda antibakteriyel özellikleri üzerine yapılan çalışmada, karafil yağı uygulanmış örneğin raf ömrünü 40 gün uzattığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmelerle de desteklenen pannerin raf ömrünü uzatmak amacıyla bio-koruyucu olarak karanfil yağının kullanılabilceği belirtilmiştir (174).

Geleneksel peynirlerimizin bazılarında yöreye göre değişen bitkiler ve baharatlar kullanılmaktadır. Bu baharatlar gerek peynire aroma vermesi, gerekse yörenin geleneksel üretim şeklini temsil etmesi bakımından değişiklik göstermektedir. Türkiye peynirlerinde yaygın olarak kullanılan baharatlardan biri de çörekotudur. Karanfil ise oldukça az kullanılmaktadır. Hatay yöresine özgü Sürk peynirinde ise her iki baharatta kullanılmaktadır. Türkiye’deki çörekotlu peynirlerden bazıları aşağıda açıklanmaktadır:

### **2.6.1. Sürk**

Hatay bölgesinde köylerde ve yöredeki küçük işletmelerde üretilmektedir. Arapça karşılığı ‘çökelek’ olan sürk yayıkaltı ayranına ısıtılmış işlem uygulanması ile elde edilen çökelekten yapılmaktadır. Çökeleğin içerisine çörekotu, karabiber, karanfil, zahter, kırmızı biber, kimyon, kişniş, mahlep, nane, tarçın gibi baharatlar ve sarımsak ve tuz ilave edilerek yoğrulur. Hazırlanan karışıma armut şekli verilir. Üzerine tülbent örtülerek 3-4 gün gölgede kurutulur. 20-25 günlük kısa bir olgunlaşma bekletilmesinin ardından tüketime hazır hale gelir (118).

Durmaz ve ark. (118) tarafından sürkün kimyasal ve duyusal nitelikleri incelenmiştir. 25 sürk örneği üzerinde yapılan çalışmada, ortalama kurumadde oranı % 49.82, yağ oranı % 14.66, tuz oranı % 5.36, protein oranı % 26.43, titrasyon asitliği % 1.44 ve pH değeri 5.81 bulunmuştur. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçları önceki çalışmalarla karşılaştırdıklarında, sürk üretiminin değişik hammadde kullanılması ve standart bir üretiminin olmaması nedeniyle ürünler üzerinde farklı varyansların



olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca peynirin karakteristik özellikleri, üretimde kullanılan baharat ve diğer katkı maddelerinin miktar ve çeşidine, peyniri yapan kişiye, bölge bitki örtüsü yapısına göre değişmektedir.

Sağdıç ve ark. (328) Beyaz peynir içerisine farklı oranlarda kekik, kırmızı biber kullanarak ürettikleri 3 çeşit sürk peynirini 20°C de 1 hafta kuruttuktan sonra, analiz etmişlerdir. Çalışmada A örneği %7.4 kekik, B örneği %10.7 kırmızı biber ve C örneği ise % 10.7 kırmızı biber ve %7.4 kekik kullanarak hazırlanmış, peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Sürk örneklerinin kimyasal analiz sonuçları; pH 4.32, titrasyon asitliği %1.36, tuz %52.63, yağ %7.75, protein %1.78 olarak tespit edilmiştir. Peynirlerin organoleptik özellikleri açısından birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Hatay ilinde taze, küflü ve cam kavanozda zeytinyağı içinde muhafaza edilerek satılan toplam 60 adet sürk örneğinin incelendiği bir çalışmada, Sürk peynirinde ortalama olarak sırasıyla toplam mezofilik aerob bakteri sayısı 7.60, 8.05 ve 5.82; maya ve küf 4.32, 6.42 ve 1.43; *Lactobacillus–Leuconostoc–Pediococcus* 5.85, 6.85 ve 3.87; laktik streptokoklar 6.41, 6.66 ve 3.76; koliform bakteri 1.87, 2.04 ve 1.17; *Enterobacteriaceae* 2.99, 2.58 ve 1.52; *Staphylococcus–Micrococcus* 3.30, 2.37 ve 1.73; *E. coli* 2.29, 1.52 ve 1.04; *S. aureus* 1.35, 1.93 ve 1.48, anaeroblar ise 1.22, 1.03 ve 1.15 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir. Kimyasal analizlerde edilen sonuçlar ise sırasıyla ortalama pH 4.49, 5.25 ve 5.34; asitlik (L.A cinsinden) %1.04, %1.62 ve %0.86; kuru madde %39.27, %46.91 ve %58.56; kuru madde de tuz %5.39, %8.41 ve %4.37; protein %17.56, %19.45 ve %26.68; kül %4.42, %5.90 ve %3.95; yağ %9.90, %8.81 ve %17.56; aw değeri 0.90, 0.81 ve 0.91 olarak belirlenmiştir. Araştırmada zeytinyağı içerisinde muhafaza edilen örneklerin duyu nitelikler açısından daha fazla puan aldığı gözlenmiştir (314). Köse ve Ocak (258) ise geleneksel Sürk peynirinde mineral madde içeriklerini Mn 0.42-1.20 mg/kg, Fe 1.95-45.71 mg/kg, Cu 0.58-5.66 mg/kg, Zn 2.26-15.37 mg/kg, Mg 70-522.52 mg/kg ve Ca 429.21-4094.40 mg/kg olarak tespit etmiştir.

## 2.6.2. Tulum Peynirleri

Çiğ ya da pastörize sütün asitlendirilmesi ya da enzimatik yollarla pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin 2-3 gün baskıda bekletilip, belli bir süre olgunlaştırılması, tulumlara ya da çeşitli ambalajlara basılması, sonucunda elde edilen, beyaz-kremimsi homojen renkli, kesildiğinde ufalanabilen hafif sert yapılı, ekşimsi, yağlımsı, genizde hoşça giden bir acılık hissi oluşturan karakteristik özelliklere sahip bir peynir türüdür (117, 162) .

Geleneksel olarak üretilen tulum peynirlerimizin en çok tanınanlardan biri olan ve keçi deri içerisine basılan Şavak Tulum peyniri Doğu Anadolu Bölgesinde, salamura kullanılarak hazırlanan İzmir Teneke Tulum peyniri ise Ege Bölgesinde üretilmekte, diğer bölgelerde de bazılarında çörekotu kullanılarak, değişik isimlerle geleneksel ve endüstriyel üretimi devam etmektedir.

Mersin ili köylerinde üretilen tulum peynirleri, bölgede 'bükme' adıyla bilinen keçi, koyun kılından dokunan bezlere basılmaktadır. Pastörize edilen süttten elde edilen hafif tuzlu, yağlı bir yapıda olan telemeye çörekotu ilave edilir ve bez tulumlara basılarak, serin yerlerde depolanır. Mersin Bölgesinde bu tulum peynirine 'Çörekotlu Tulum' ya da 'Bezde Tulum' denilmektedir (52).

Tulum peynirlerine katılan çörekotunun peynirin aromasıyla birlikte farklı bir aroma meydana gelmektedir (52).Başta aromayı sağlayan uçucu (uçucu yağlar gibi) bileşikler ile uçucu olmayan tat (alkaloitler gibi) ve renk (karotenoidler gibi) maddeleri baharatlara kendilerine has özellikleri veren bileşiklerdir. Bu bağlamda bitkisel materyal çok sayıda kimyasal bileşik içerir ve bu 9 bileşim başta iklim ve yetiştirilme şartları olmak üzere birçok etkene göre farklılık gösterir (2).

Baharatlar, aromatik bitkilere nazaran çok daha az yağ ve karbonhidrat değerlerine sahiptirler. Her ikisi de kendilerine özgü bazı besinler barındırırlar. Örneğin; Fesleğen ve karanfil kalsiyum ve potasyum kaynağıdır (311).

Baharat içinde bulunan antimikrobiyal etkili esansiyel yağların çoğu bir hidroksil grup içeren fenol yapısındaki bileşiklerdir. Bu nedenle fenolik bileşikler antimikrobiyal etkinlik açısından çeşitli çalışmalara konu olmaktadır (321).

### **2.6.3. Mersin Haşlama Peyniri**

Çiğ sütün mayalanmasıyla oluşan telemenin kaynatılmasıyla üretilmektedir. Mayalanan peynir pıhtı kırımının ardından teleme bükme bezlerinin içerisine basılması sırasında isteğe bağlı olarak çörekotu ilave edilmektedir. Bezlere elle baskılanarak yuvarlak şekil verilmektedir. Bezlerde şekillendirilen peynir bezle içerisinde peyniraltı suyu bulunan kazanın içine atılarak yaklaşık yarım saat kadar haşlanmaktadır. Haşlama sonunda elde edilen peynir ya taze tüketilebilmekte ya da salamurada bekletilerek uzun süre depolanabilmektedir (52).

### **2.6.4. Aydın Çörekotlu Peynir**

Peynir üretiminden arta kalan peyniraltı suyuna süt ilave edilmesiyle elde edilen çörekotlu lor peyniridir. Üretiminde Kaşar peyniri ya da Beyaz peynir üretiminden elde edilen Pas'a taze süt ilave edilip kaynatılmaktadır. Oluşan pıhtının dibe çökmesiyle süzme işlemi uygulanmaktadır. Oluşan lora çörekotu ilave edilmektedir. Kısa raf ömrü olan peynirin dayanım süresini arttırmak için peynire %2-3 oranında tuz ilavesi yapılmaktadır. Küplere ya da fincanlara basılarak serin yerlerde depolanmaktadır (34).

### **2.6.5. Abaza Çörekotlu Peyniri**

Geleneksel olarak tam yağlı koyun sütlerinden üretilen peynir, inek sütlerinden de üretilmektedir. Sakarya, Kayseri- Pınarbaşı gibi Çerkez halkın yoğun olduğu bölgelerde üretilmektedir.

Tam yağlı çiğ süt sağım sıcaklığında mayalanarak, ocak üstünde kısa süre tutularak pıhtı oluşu sağlanmaktadır. Pıhtı kesildikten sonra kendi haline bırakılmakta

ve daha sonra elle toplanıp sepetlere konulmaktadır. Üzerlerine ağırlık konularak baskıya alınan peynir 1-2 saat kadar süzdürülmektedir. Baskı sonrasında 10 cm'lik kalıplar şeklinde kesilerek tuzlanır ve oda sıcaklığında ikinci fermantasyon için bekletilir. Ertesi gün kalıp peynirler 70°C sıcaklığındaki suya atılarak haşlanır. Haşlanan peynir hamurları çıkarılıp elle yoğrulur. Bir diğer yöntem de dilimlenmiş peynirlerin bakır leğene alınıp üzerlerine kaynar su dökülerek hamur haline dönüştürülmesidir. Yoğurma aşamasında hamur kıvamındaki peynire çörekotu ilave edilmektedir. Peynir hamuru sıcak halini korurken, elle örülerek pide şekline getirilir. Dinlenmeye bırakılan peynir, kuru tuzlama yapılarak 2-4 ay süreyle hava almadan muhafaza edilebilmektedir. İstenilen durumlarda odun ateşinde tütsülendirilmektedir (52, 378).

#### **2.6.6. Çörekotlu Çömlek Peyniri**

Çörekotlu çömlek peyniri; geleneksel testi, çömlek ve küp peynirlerinin en iyi örneklerinden biridir. Koyun ve inek sütleri karışımından oluşan karışımdan üretilen taze peynir kibritten büyük parçalara ayrılarak tuzla harmanlanmak ve 2 gün bekletilerek peynirin suyu iyice uzaklaştırılmaktadır. Elde edilen peynir çökelek, çörekotu ve tuzla karıştırılmaktadır. Cara denilen testilere hava kalmayacak şekilde basılan peynir, testinin ağzı bir bezle bağlandıktan sonra ters çevirilerek 1 hafta kadar bekletilmektedir. Süre sonundan ağız kısmı açılarak bastırılarak kekik ve tuz ilave edilmektedir. Geleneksel üretimde testinin ağzı killi toprak ve samanla yapılan harç ile sıvanarak 4 ay olgunlaştırmaya bırakılmaktadır (52, 378).

### **2.7. PEYNİR TEKNOLOJİSİNDE GELENEKSEL VE ENDÜSTRİYEL AMBALAJ MATERYALİ KULLANIMI**

#### **2.7.1. Farklı Ambalajların Peynirde Kullanımı**

Ambalaj tüketicinin ürünle karşılaştığında ürünün özelliklerini taşıyan ilk materyaldir. Ürüne ait özelliklerin yansıtılmasında bir araç olan ambalaj, ürünün korunması, taşınması, ürünün maliyetini düşürmede kolaylık sağlamaktadır. Ürünü

ambalajlamanın koruma, iletişim, kapsama ve fayda sağlama olmak üzere dört temel fonksiyonu bulunmaktadır. Kapsama fonksiyonu en temel fonksiyon olup dış koruma kabının özelliklerini içermektedir. Ürünün bir yerden başka bir yere taşınmasında kolaylık sağlayan ve ürünün güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayan fonksiyondur. Koruma fonksiyonu ise, ürünün dış etkilere karşı içerisindeki zarar gelmesini engelleme özelliğidir (376).

Tüketiciyi ürün satın alırken etkileyen faktörler; psikolojik faktörler, duygusal faktörler, fiyat ve dış faktörlerdir. Bu anlamda ambalaj, kalite göstergesi bakımından bir dış faktördür. Hem çekicilik hem de ürün hakkında bilgi verme özelliği ile kalite özelliğini yansıtmaktadır. Yani tüketicinin satın alma kararında etkili olmaktadır (101, 103).

Ambalaj, tüketici ve firmalar açısından önem arz etmektedir. Bu önemi ortaya koyan faktörler şöyle açıklanmaktadır (70);

- Geleneksel üreticiyi etkileme yöntemleri azalırken, ambalajın bir iletişim aracı olarak etkisi artmaktadır.
- Piyasada kalma yöntemlerinin önemi, geleneksel reklam araçlarından pazar ortamındaki tanıtım araçlarına doğru kaymaktadır.
- Tüketici bilincinde marka ayrımı azalmakta buna karşın farklılaştırma ve tanımlama aracı olarak ambalajın önemi artmaktadır.
- Ürün kalitesi ve kaliteyi koruma gerekliliği artmaktadır.
- Ürün ve müşteri güvenliği gereksinimi artmaktadır.
- Ürün hakkındaki bilgilerin tüketiciye sunulması gerekliliği artmaktadır.
- Ambalaj sayesinde ürüne ilişkin artı değer oluşturmak mümkün hale gelmektedir.

Gıda sanayinde ambalaj, içerisine konulan gıdayı son tüketiciye bozulmadan, en az maliyetle, güvenilir şekilde ulaşmasını ve tanımlanmasını sağlayacak bir araç olarak görülmektedir. Tüketicinin satın alma kararını vermeden önce gördüğü son somut resim olan ve gizli bir satıcı olan ambalaj aynı zamanda ürünü koruma, dayanıklılığını arttırma, yükleme, boşaltma, stoklama, kullanma sırasında kolaylık sağlama, tüketiciyi satın almaya ikna etme görevlerini üstlenmektedir (374).

Peynir endüstrisinde peynirin genel özellikleri, geleneksel aroması, tüketici isteği, geleneksel üretim formatı ve 29261 sayılı Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde belirtilen Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğine ve Gıda Hijyeni Yönetmeliği hükümlerine uygun ambalaj seçimi yapılmaktadır (33).

Gıda ile temas sonrasında meydana gelen ve gıdaya madde geçişinin olması durumu migrasyon olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle her bir ambalaj grubu için bazı uluslararası ülkelerde toplam ve spesifik migrasyon değerlerinde sınırlamalar getirilmekte ve konu ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Türkiye’de de Resmi Gazete sayısı 28157 olan Türk Gıda Kodeksi Gıda İle Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği ‘nde bulunan ‘Malzeme ve malzeme gruplarından gıdaya; insan sağlığını tehlikeye sokacak veya gıdanın bileşiminde istenmeyen değişimlere neden olacak veya duyuşsal özelliklerinde değişikliğe neden olacak miktarda geçiş olamaz.’ maddesi yer almaktadır. Bu madde ile malzeme gruplarından gıdaya geçebilecek migrasyonu yasal olarak kayıt altına almaktadır (33).

Gıdaya ambalaj materyalinden geçişin gıdanın depolanması ve raf ömrü ile ilişkili olduğunu belirtmek amacıyla Biricik ve ark. (59) tarafından bir araştırma yapılmıştır. Eritme peyniri, sütlaç ve çikolata vb. gıdaları üzerinde yapılan araştırmada gıdalarda paketlenme öncesi ve paketlenme sonrası alüminyum içeriğine bakılmıştır. Periyodik aralıklarla yapılan kontrollerde depolama süreci arttıkça gıdaya geçen alüminyum miktarında artışların olduğu gözlemlenmiştir.

Günümüzde geleneksel ürünlerin muhafazasında kullanılan ambalaj materyallerinin yasal uygulamalar nedeniyle endüstriyel üretimlerde kullanılmasına izinverilmemektedir. Ancak endüstriyel ambalaj materyallerinin de içerdikleri sentetik materyaller nedeniyle ürün bileşimine geçtiği ve sağlık açısından tehlike yaratabilme olasılığı da vardır. Örneğin, esnek, bükülebilir ve istenilen renklerde üretilebilen plastik ambalaj materyallerinden sıcaklık ve mekanik basınç etkisiyle gerek plastik gerekse yapısında bulunan katkılar özellikle uzun süre depolanabilen gıdalara ambalajından geçebilir (256-257). Bu nedenle son yıllarda gıda ambalaj materyalleri

üzerine yapılan çalışmalar, bir yandan deri gibi geleneksel ambalaj materyallerine uygun yapıda ve endüstriyel olarak üretilebilecek ürünlere diğer yandan da nanoteknolojik materyallerin kullanılarak hem sağlık hem de yeşil teknolojilerin uygulanmasına yönelik olmaktadır (298, 395).

Türkiye Peynirlerinde Kullanılan Bazı Ambalaj Materyalleri :

### **2.7.1.1. Deri**

Ülkemizde Tulum peyniri denildiğinde ilk akla gelen keçi derisine basılmış ve mağara, obruk veya mahzenlerde olgunlaştırılmış peynirlere gelmektedir. Tulum peyniri üretiminde daha dayanıklı olması nedeniyle yüzyıllardır geleneksel ambalaj materyali olarak kullanılmaktadır. Keçi derisi ise hem dayanıklı olması hem de küçük hacimli olması nedeniyle özellikle tercih edilmektedir. Bununla birlikte kuzu derileri de bu amaçla kullanılmaktadır (162). Koyun derisinde yer alan yağ ve ter bezleri miktarının keçi derisine göre daha fazla olması nedeniyle; koyun derileri daha gevşek ve daha gözenekli bir yapıya sahiptir. Ayrıca keçi derisi daha homojen yapılı, sırcaları daha düzgün ve daha belirgin görünümlüdür. Kalın kolojen lif demetlerine sahip olması ve daha fazla lif içermesi nedeniyle de keçi derisi koyun derisine oranla daha dayanıklı olduğu ifade edilmektedir (296, 330). Keçi derilerinin retikular yapısında yağ hücrelerinin az olması, yağ içeriğinin az olmasına neden olmaktadır. Bu durumda lif demetlerinin örgüsel yapıları ve açılarının koyun derisinden farklı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle keçi derileri daha sıkı ve dolgun bir yapıda olmaktadır (163).

Derinin ambalaj olarak kullanıma hazırlanmasında bölgelere göre değişiklik görülmektedir. Ama genel olarak uygulanan yöntem, sonbaharda dip kılları çıktıktan sonra tulum şeklinde kesilen derinin, hayvandan bir bütün olarak çıkarılıp, et ve yağ dokularından jilet veya bıçak gibi kesici aletlerle temizlendikten sonra tuzlanıp kurutularak muhafaza edilmesidir. Tulum peyniri üretiminde istendiğinde hafif ıslatılmakta veya bir gece önceden özel olarak hazırlanmış hamur veya yoğurt sürülerek yumuşatılmasıdır (90, 163, 168). Peynir üretiminde derinin ambalaj materyali olarak kullanımında da bölgeden bölgeye değişen uygulamalar vardır.

Geleneksel Tulum Peyniri üretiminde genellikle derinin iç kısmına basılmaktadır, ancak Manisa, İzmir gibi bazı illerdeki üreticilerin derinin kıllı yüzeyine de peynir bastığı görülmektedir (163).

Derinin kalitesi, peynirde oluşabilecek bozulmalar nedeniyle önem arz etmektedir. Derinin kalitesi etkileyen faktörlerin başında hayvanın ırkı, cinsi, yaşı ve yetiştirildiği bölge gelmektedir. Hayvanların ırklarına göre deri yüzey alanı, ağırlığı, kalınlığı, cilt tipi ve strüktürel yapıları değişmektedir. Keçi derisinin büyüklüğü 0.5-0.9 m<sup>2</sup>, kuzu derisinin ise 0.2-0.5 m<sup>2</sup>'dir (143). Küçükbaş hayvanlarda derinin kalınlığı hayvanların her yerinde aynı olmamaktadır (365). Derisi alınan hayvanın dişi ya da erkek olması da derinin yapısının etkilemektedir. Dişi hayvan derileri daha ince fakat daha esnek yapıya sahiptir. Erkek hayvan derileri ise daha ağır ve kısmen daha kalın yapıdadır. Hayvanın yaşının da deri özellikleri üzerine etkisi bulunmaktadır. Genç hayvan derileri daha kompakt, daha iyi bir cilt modeline sahiptir. Yaşlı hayvan derileri ise daha kalın olmakta bunun nedeni ise doku gelişimi ve madde alışverişlerinin birbirlerinden farklı olması olarak açıklanmaktadır. Bu nedenle derilerin su içerikleri, protein yapısı ve hücreler arası maddelerin miktar ve nitelikleri değişiklik göstermektedir (14).

Tulum peynirinin deride ambalajlanmasına ilişkin 29261 sayılı Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde; "Tulum peyniri, peynirin özelliğini bozmayan, peyniri etkilemeyen ve peynirden etkilenmeyen deri tulumlar veya özel mevzuatına uygun kollogen kılıf, suni bağırsak ve plâstikler vb. içinde piyasaya arz edilir." ibaresi ile yasal olarak belirtilmiştir (32).

Farklı nitelikteki ambalajların peynirin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini etkilediği konusunda çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Bostan (63) tarafından yapılan araştırmada, plastik ambalajlarda hazırlanan tulum peynirinin doğal tulum içinde hazırlananlara göre kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan bir fark bulunmadığı, duyuşal açıdan plastik ambalajdaki tulum peynirlerinin daha çok beğenildiği belirlenmiştir. Güven ve Konar (169), tulum ve plastik ambalajda 120 gün süreyle olgunlaştırılan peynir örneklerini karşılaştırmıştır. Yapılan araştırmada,



tulumda olgunlaştırılan peynirlerin daha çok beğenildiğini, kimyasal bileşim, asitlik ve olgunlaşma dereceleri arasında bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ancak plastik ambalajda olgunlaştırılan peynirlerin kuru madde, yağ, protein, kuru maddede yağ ve kuru madde de protein içeriklerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır. Peynirlerin olgunlaşma derecelerinin ilk 90 gün içinde yaklaşık % 10'luk bir artış gösterirken, sonraki dönemlerde bu artışın %2.5-4.5 oranlarına düştüğü görülmüştür. Duyusal değerlendirme sonucunda ise 90 günden fazla olgunlaştırılmaya bırakılmamasını, bu süre sonrasında peynirin duyusal niteliklerini olumsuz etkilediğini vurgulamışlardır. Aynı ambalaj türlerinin Tulum peynirinin mikrobiyolojik kalitesine etkisini inceleyen Güven ve Konar (169) toplam bakteri yükünün  $8.1 \times 10^6$  adet/g seviyesinden ilk ayda artış gösterdiğini, daha sonraki aylarda ritmik bir azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Koliform bakteri sayısı başlangıçta yüksek düzeyde ( $3.1 \times 10^5$  adet/g) iken, olgunlaşma sonunda  $1.3 \times 10^1$  ve  $9.1 \times 10^1$  adet/g seviyelerine azalmıştır. Yapılan araştırmada kılı yüzeyi içeride olan tulumlara basılan peynirlerde koliform ve maya-küf içeriklerinin yüksek olduğu ve bu şekilde ambalajlamanın mikrobiyolojik açıdan uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır.

İnek ve koyun sütlerinden üretilen tulum peynirleri örneklerinin keçi derisi-kıl dışta, keçi derisi-kıl içte, plastik polietilen olmak üzere 3 farklı ambalajda olgunlaştırılması üzerine yapılan bir araştırmada, peynirler 7 ay süreyle olgunlaştırılmış ve süt çeşidi ile ambalaj materyalinin tulum peyniri üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ambalaj materyallerinin peynirin kurumadde, yağ, protein ile olgunlaşma dereceleri, koliform, maya- küf içerikleri ve duyusal nitelikleri üzerinde farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir. Deri ambalajda bulunan peynirlerin plastik ambalajda bulunan peynirlere göre kuru madde, yağ ve protein oranlarının yüksek olduğunu bildirilmiştir. Bununla birlikte, plastik ambalajda bulunan peynirlerin deri ambalajda bulunan peynirlere göre daha önce olgunlaşmalarına rağmen daha yüksek asitlik derecesinde olduğunu, istatistiksel açıdan önemli bulunmadığı da tespit edilmiştir. Derinin kılı yüzeyinde basılan peynirlerin ise, koliform ve maya-küf içeriklerinin diğer materyallerde depolanan peynirlere oranla daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Araştırma sonuçlarından birisi de, plastik ambalajda bulunan peynirlerin en iyi renk ve görünüş özelliklerine sahip olması,

ancak kıllı yüzeyi dışarıda olan deri tulumlarda bulunan peynirlerin diğer materyallerdeki peynirlere oranla en iyi yapı, kıvam, tat ve koku özelliklerine sahip olmasıdır (168).

Geleneksel peynir üretiminde deriyi ambalaj olarak kullananlar arasında Hırvatistan, Bosna Hersek ve Karadağ gibi yüzyıllarca farklı kültürlerin bir arada olduğu diğer ülkeler de bulunmaktadır. Koyun, keçi, inek ve manda sütleri ile bu sütlerin karışımı kullanılarak üretilen bu ülkelerdeki peynirlerde kullanılacak süt kalitesinin yanı sıra peynirin depolanacağı ambalaj da özenle hazırlanmaktadır. Derinin ambalaj olarak hazırlanma aşaması bu ülkelerde de Türkiye ile benzerdir. Ancak deri yüzeyi sirke ya da geleneksel alkollü içkileri olan 'rakija' ile dezenfekte edilmesi gibi farklı yönleri de mevcuttur. Genellikle bütün kol, bacak yada boyun kısmından yapılan derilerin bir ucu sıkıca bağlanır ve delik, yırtık olmadığı kontrol edilmektedir. Peynir konulacak hazır hale getirildiğinde kuru deri ılık su ya da peyniraltı suyu ile yumuşatılmaktadır (58, 368).

Türkiye'de de genelde keçi derisi kullanılmasına rağmen Kargı Tulum peynirinde koyun derisi kullanılmakta olup, hazırlanması özel işlemler gerektirmektedir. Hayvandan soyulan koyun derisinin kaba tüyleri kırılarak uzaklaştırılır. Deri akşamdan ılık suyla ıslatılarak ertesi gün içi ve dışı kolay temizlenecek kıvama getirilmektedir. Bir gece ıslatılarak bekletilen derisinin ertesi gün iç ve dış kısmı deterjanla yıkanır, suyla iyi bir şekilde durulanır ve kurumaya bırakılır. Derinin kokusunu alması için hazırlanan hamur macun şeklinde derinin iç kısmına sürülür, bu şekilde bir gece bekletilmekte, daha sonra sırlara asılarak kurutulmakta ve deri üzerinden hamur bıçakla kazınarak uzaklaştırılmaktadır. Deri ardından bohça şeklinde katlanarak bir gece daha bekletilmektedir. Deriler 10-12 cm olacak şekilde ufak porsiyonlara ayrılarak, üzerindeki tüyler traş edildikten sonra yorgan iğnesi ile dikilmektedir. Tuzlanarak üst üste istiflenen deriler serin bir yerde depolanmaktadır. Kullanıma hazır hale getirilen deriler, önce ıslak ya da kuru bezle silinerek tuz uzaklaştırıldıktan sonra kullanılmaktadır (227).

Kalit Tudor ve ark. (200) tarafından deri ambalajlarda olgunlaştırılan peynirler üzerinde yapılan araştırmada peynirin üretildiği coğrafyanın peynirin renk, yapı, tekstür üzerinde etkili olduğunu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra plastik ambalaj ve tulumlarda olgunlaştırılan peynirlerin karşılaştırılmasında, toplam serbest yağ asitleri düzeyinde bir farklılık yok iken yalnızca bir serbest yağ asidi üzerinde farklılık belirlenmiştir. Bu serbest yağ asidinin deri de olgunlaştırılan peynirlerde bütün olgunlaştırma dönemi boyunca yüksek olduğu da belirlenmiştir. Ayrıca tirozin, serin, aspartik asit, glutamik asit, lisin ve histidin amino asitlerinin plastik ambalajda olgunlaştırılan peynirlerden daha yüksek konsantrasyonda olduğu da tespit edilmiştir.

Geleneksel yöntemle üretilen yöresel Tulum peynirlerin çoğu keçi derisine basılmakta olup, Kargı Tulum peynirinde olduğu gibi koyun derisine de basılanlar bulunmaktadır (227). Ancak endüstriyel olarak Tulum peynirinin ya da birçok yöresel peynirin üretiminin yaygınlaşması, yasal kısıtlamaların bulunması nedeniyle peynirleri ambalajmada deri yerine plastik bidon, cam kavanoz, bez ve plastik torbalar alternatif olarak kullanılmaktadır (333). Bir diğer faktör ise ambalajın hijyenik durumu, kolay işlenebilmesi, talep edilen gramjda üretilebilmesi, depolama, taşıma ve iç pazara katkı sağlamasıdır. Alternatif ambalajların mevcut avantajları bulunsa da peynirin kendine has karakteristik tat, koku ve görünüme deri ambalajda ulaştığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (169, 220).

#### **2.7.1.2. Bez**

Genellikle Konya'nın Ereğli ilçesinde üretilen tulum peynirlerinin ambalajlanmasında kullanılan bir materyaldir. Peynirler bezden dikilmiş bez tulumlar içerisinde olgunlaştırılmaktadır. Ayrıca peynirin miktarına bağlı olarak bez çuvallar da kullanılmaktadır. Peynir bez tulumların içerisinde sıcak halde dökülür, şekil alması için ufalanır, tuzlanır ve sıcak sudan geçirilir. şekil verilen tulumlar soğuk hava depolarında 1-2 aylığına olgunlaşmaya bırakılır (97).

### 2.7.1.3. Plastik Bidon

Son yıllarda ambalajın daha ucuz ve daha dayanıklı olması, kolay ulaşılabilir olması gibi nedenlerle plastik bidonlar peynir endüstrisinde kullanılmaya başlamıştır (168). Ancak bu tip ambalaj materyalinin taşınması gereken bir takım özellikler bulunmaktadır. 28710 Resmi Gazete sayılı Türk Gıda Kodeksi Gıda İle Temas Eden Plastik Madde Ve Malzemeler Tebliği'nde ve ekinde plastik sınıfı ve ürün cinsine göre plastik ayrımı yapılmıştır. Plastik keçi derisiyle kıyaslandığında daha dayanıklı, daha ucuz, kolay elde edilir ve istenilen hacimde üretilebilmesi gibi avantajlar taşımaktadır. Ayrıca düşük miktarda da olsa hava-su buharı geçirgenliğinin bulunması peynirin rutubetini atması bakımından fayda sağlamaktadır. Ancak bu tip ambalajlarda peynir gibi asiditeli ve yağlı ürünlerin uzun süre depolanması kanserojen madde geçişi riskini getirmekte olduğu bildirilmiştir. Yasal olarak Türk Gıda Kodeksi Gıda İle Temas Eden Plastik Madde Ve Malzemeler Tebliği'nde de migrasyon geçiş limiti belirtilmektedir (33) .

Hayaloğlu ark. (178) keçi derisinde ve plastik bidonlarda 150 gün süreyle olgunlaştırılan Tulum peynirleri üzerinde yaptıkları çalışmada, asitlik değerlerinin olgunlaşmanın ilk 30 gününde plastik bidonlarda yüksek olduğunu ancak depolama sonunda aradaki farkın kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Peynirlerin asitlik düzeyinin Laktik Asit cinsinden %3'ün altında bulunduğunu, pH değerinin ise olgunlaşmanın ilk günlerinde 4.8 pH iken olgunlaşma sonunda pH 5.24'e yükseldiğini, önemli bir değişimin olmadığını belirtmişlerdir. Olgunlaşma sonunda plastik bidonlardaki peynirlerin kurumadelerinin %51.23-51.94, deri tulumuna basılan peynirlerin ise 62.87-68.40 arasında kuru maddeye sahip olduğu tespit edilmiştir. İki materyal arasındaki farkın nedeni tulumun gözenekli yapıya sahip olması olarak gösterilmiştir. Tuz oranlarına bakıldığında ise plastik bidonlardaki peynirlerin %4.31 iken deri tulum da olanların ise %9.28 olarak belirlenmiştir. Peynirlerin yağ oranlarında herhangi bir farklılık görülmezken, protein oranlarının plastik ambalajda %16.7, deri tulumlarda ise %20.5 olduğu tespit edilmiştir.

#### 2.7.1.4. Teneke

Teneke, Ege Bölgesi'nde üretilen 'İzmir Tulum' ya da 'teneke tulum peyniri' peynirinde ambalaj materyali olarak laklı şekilde kullanılmaktadır (176, 230). Kesilen peynir salamuraya atılmadan, bir sıra peynir bir sıra tuz olacak şekilde tenekeye dizilmektedir. Dolduran tenekeler üzerleri örtülerek iki gün bekletilir, bu süreçte peynir içerisindeki peyniraltı suyunu atar, tuzlu olduğu içinde 'tuzlu salamura' olarak adlandırılmaktadır. Tenekeler kapatılmadan tuz, su ve gerektiğinde pH kontrolleri yapılmaktadır. Salamuralı tulum peyniri denilen bu peynirin sebebi tenekede suyunun birikmesinden dolayıdır (222).

#### 2.7.1.5. Yarı Sentetik Kılıf ve Polietilen Ambalaj

Keleş (220) çiğ ve pastörize sütten üretilen ve deri, plastik ve sentetik kılıfta 3 ay olgunlaştırılan Tulum peynirinde olgunlaşma süresince kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından fark olmadığını belirlemiştir. Ancak örneklerin duyusal değerlendirme sonucunda çiğ sütten yapılan ve sentetik kılıfta olgunlaştırılan peynirlerin daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir.

Tekinşen ve ark., (364) Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıflara basılan ve vakumlu ile vakumsuz ambalajlanan peynirlerin karakteristik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada telemenin kılıflara doldurulmasıyla elde edilen peynirler 7°C ve 18°C depolanmıştır. Olgunlaşmanın başlangıcında vakumlu ambalajlanan örneklerde kurumadde %45.44, kurumaddede yağ %40.27, kurumaddede tuz %4.92, kül %6.39, asitlik (%L.A.) 0.88 ve pH 5.09, vakumsuz ambalajdaki peynirlerde ise kurumadde %45.44, kurumaddede yağ %40.09, kurumaddede tuz %4.92, kül %6.42, asitlik (%L.A.) 0.88 ve pH 5.09 olarak belirlenmiştir. Vakumlu ambalajlanan örneklerde kurumadde %64.16, kurumaddede yağ %44.92, kurumaddede tuz %6.09, kül %6,04, asitlik (%L.A.) 1.13 ve pH 4.35, vakumsuz ambalajdaki peynirlerde ise kurumadde %75.91, kurumaddede yağ %44,57, kurumaddede tuz %6.17, kül %6.75, asitlik %1.07 L.A. ve pH 4.48 olarak saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre vakumlu örnekler vakumsuz örneklere göre yapı, lezzet, görünüm ve renk açısından

daha yüksek puanlar aldığı tespit edilmiştir. Araştırmada peynirlerin sentetik kılıflarda olgunlaşmasının uygun olabileceği kanaatine varılmıştır.

Polietilen ambalaj ve tulumlar arasındaki farkları görebilmek amacıyla tulum peyniri üzerinde yapılan bir başka çalışmada, mikrobiyolojik yönden bir fark bulunmazken, plastik ambalajda bulunan peynirlerin kuru madde, yağ, protein, kuru maddede yağ ve kuru maddede protein oranlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (169).

#### **2.7.1.6. Toprak testi, küp ve çanak**

Avanos Küp peyniri, Develi Sündürme peyniri, Niğde Küp peyniri, Sivas Küp peyniri gibi geleneksel peynirlerin olgunlaştırılması toprak küp, testi ya da çanak içerisinde gerçekleşmektedir (163).

Peynir basımında kullanılacak küpler, demir oranı fazla olan dayanıklı topraktan yapılmaktadır. Küpün dengeli olması ve içerisine el girecek kadar ağız genişliğinin olmasına dikkat edilmektedir. Peynirin kalan suyunu dışarı atabilmesi için küp ya da testinin içinin sırsız olması gerektiği bildirilmektedir (52).

Sivas küp peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, 25 adet örnek incelenmiş ve ortalama kurumaddesi %49.58, yağ miktarı %9.52, kurumaddede % yağ miktarı % 18.52, tuz miktarı % 4.84, kül miktarı % 13.70, titrasyon asitliği %0.48 la, pH değeri 5.82, toplam mezofil aerob bakteri  $2.08 \times 10^7$  kob/g, psikrofilik bakteri  $6.13 \times 10^6$  kog/g, maya-küf sayısı da  $3,75 \times 10^7$  kob/g olarak belirlenmiştir (319).

Ankara, Yozgat ve Nevşehir illerinden toplanan 60 adet Küp peynirinde yapılan analizlerde, kuru madde miktarı % 50.45-66.61, yağ miktarı % 28.87-39.46 ve kül miktarı % 4.19-6.32 olarak belirlenirken, örneklerin %41'inde Aflatoksin M1 varlığı tespit edilmiş ve miktarlarının 0.016 µg/kg ile 0.136 µg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir (242).

### 2.7.1.7. Cam Kavanoz

Cam ambalajlar birçok gıda maddesi için kullanılan önemli materyallerden birisidir. Türkiye’de birçok firmanın geri dönüşümsüz, küçük hacimlerde ve ağız kapatılabilir cam ambalajları peynir ambalajlamasında da kullanıldığı görülmektedir. Ancak hijyenik kalitesi ve endüstriyel üretime uygunluğu deriden çok daha iyi olmasına rağmen, su buharı ve nem geçirgenliğinin olmaması, ağır olması, ağız kısmının hava alabilme olasılığının olması gibi sorun yaratabilecek özellikleri de bulunmaktadır (163). Ayrıca peynirin kurumaddesi iyi ayarlanmadığı zaman cam kavanozlara basıldığında, su aktivitesinin yüksek olmasından dolayı daha kısa sürede acılaşma riski de vardır.

Tarakçı ve ark., (360) inek sütünden üretilen Tulum peynirini ambalaj materyali olarak cam kavanozlara basarak  $7\pm 10^{\circ}\text{C}$ ’de 90 gün süreyle olgunlaştırmış ve bu süreçte peynirlerdeki kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimler incelemiştir. Peynirlerin 2. ve 90. gün analiz sonuçlarına göre, pH 5.99-5.38, kurumadde oranı %48.32-57.75, yağ %21.50-26.17, tuz %3.42-3.48, kül 4.91-5.07, olgunlaşma oranı %8.59-35.73 ve asit değeri 1.53-8.97 mg KOH/g yağ olarak tespit edilmiştir.

### 2.7.1.8. Ahşap Malzeme

Peynir endüstrisinde yaygın olarak kullanılmayan bir ambalaj materyalidir. Şengül ve ark. (351) tarafından çiğ ve pastörize süttten üretilen tulum peynirinde yapılan çalışmada peynirler plastik bidon, deri ve ahşap kutu malzeme depolanmışlardır. Araştırmada toplam bakteri, koliform bakteri, maya-küf, *E coli* sayısının olgunlaşmanın 90. gününe kadar azalma meydana geldiği, özellikle ahşap kutuda olgunlaştırılan peynirlerde maya-küf içeriğinin diğer örneklerden daha az gelişme gösterdiği saptanmıştır.

Gıda endüstrisinde gıda güvenliği ve kalite hedeflerindeki gelişmelerin artması ile birlikte, az işlem görmüş, kolay hazırlanabilen, tüketme hazır, pratik,

ambalajlanmış gıdalarda talep artmaktadır (209). Ambalaj endüstrisinde bu bağlamda gıdanın depolama süresinde meydana fiziksel, kimyasal, mikrobiyel değişiklikleri azaltmak ya da önlemek amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmiştir. Isıtma, soğutma gibi sıcaklık değişimi, su aktivitesinin düşülmesi, kütleme, tuzlama, pH kontrolü, antimikrobiyal madde ilavesi, kontrollü atmosferde depolama ve ambalajlama gibi yöntemler bu değişikliklerin başında gelmektedir (75).

Ambalaj materyalinin etkisiyle ürünün duyuşal özelliklerinin olumlu yönde etkilenmesi, raf ömrünün uzatılması, bozulmaya neden olabilecek patojen bakteri, maya ve küflerin aktivitesinin yavaşlatılması ve durdurulması amacıyla uygulanan yöntemlerden biri de modifiye atmosfer paketlemedir (217, 282, 293).

Modifiye atmosfer paketleme (MAP), oksijen, karbondioksit ve azot gazı kullanılarak paket içerisindeki kompozisyonu değiştirme esasına dayanmaktadır (132). Gıda maddesinin özelliğine göre bu gazların paket içerisinde kompozisyonu değişmektedir (125). Gıda içerisindeki oksijenin uzaklaştırılması ya da azaltılması indirekt etki göstermektedir. Küflerin oksijen gereksinimi oldukça fazladır ve vakum paketleme de buruşuk pakette oksijen tamamen uzaklaştırılmaz, dolayısıyla maya-küf gelişimi vakum paketlemede de hala meydana gelebilmektedir. Karbondioksit konsantrasyonunun artırılması, oksijenin uzaklaşması ile uygulanan MAP tekniğı ile ürünün raf ömrü uzamaktadır, karbondioksit peynir tarafından da absorbe edilmekte paket içerisinde bir vakum etkisi oluşmaktadır (190).

Dilimlenmiş peynirlerde veya rendelenmiş daha yaygın kullanılan MAP tekniğı, küflerin gelişimini önlemek, paket şeridi boyunca çökmeleri engellemek ve paketin şeklini korumak amacıyla %70 N<sub>2</sub> ve %30 CO<sub>2</sub>'den oluşmaktadır (316).

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ürün özelliklerinin korunması, raf ömrünün uzatılması amacıyla ambalajın koruma fonksiyonuna ilave özellikler kazandırılmaktadır (60). Bunlardan biri olan aktif ambalajlar, oksijeni ve etileni tutan, karbondioksiti tutan ve salan, nem düzenleyici ya da tutucu, antimikrobiyel aktiviteye sahip ambalaj türleridir (131, 171).



Yenilebilir filmler aktif ambalajlamanın bir formudur. Kaplamalar ve yenilebilir filmler, doğal veya kimyasal antimikrobiyal ajanlar, antioksidanlar, enzim ya da probiyotikler, mineraller ve vitaminler gibi işlevsel bileşenler dâhil bir araç olarak kullanılabilir (57).

Peynir teknolojisinde de yenilebilir film ambalaj uygulamaları ve bu konu da araştırmalar yapılmıştır (95). Yapılan araştırma sonuçlarından bazıları;

- Gorgonzola peynirine %2 ve %4 oranında natamisin içeren selüloz esaslı filmler uygulanmış ve filmlerin *Penicillium roqueforti* üzerine antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda peynirlerin daha az küflendiği gözlemlenmiştir (294).
- %1.5 kekik ve karanfil uçucu yağları ile % 1.5 sorbitol-peynir altı suyu izolat esaslı film geleneksel Kaşar peynirinin kaplamasında kullanılmıştır. Çalışmada kekik ve karanfil uçucu yağ katkı filmin Kaşar peynirinin fiziksel-kimyasal özellikleri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uçucu yağ içerikli filmlerin depolama süresici boyunca *E. coli* O157: H7, *L. monocytogenes* ve *S. aureus* düzeylerinin azalttığı tespit edilmiştir (215).
- Torlak ve Nizamlıoğlu (366)'nun yaptığı benzer bir çalışmada, kekik ve karanfil uçucu yağları ve kitosan içeren yenilebilir filmlerin *S. aureus* ve *Escherichia coli* O157:H7'ye karşı antimikrobiyal etkinlikleri araştırılmış ve tüm film tiplerinin antimikrobiyal etkinliğinin önemli düzeyde olduğu bulunmuştur.

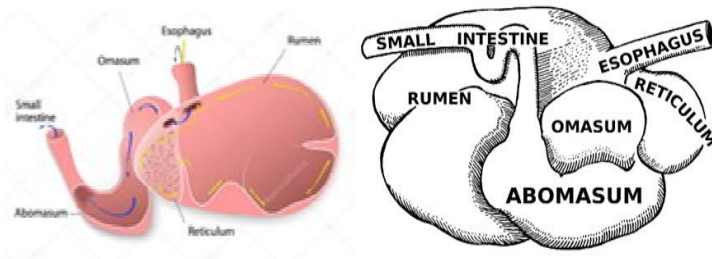
Yapılan araştırmalar, geleneksel üretimler, duyuşsal, fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik analizler sonucunda peynirin yapımına dair her aşama aynı olsa da depolama veya olgunlaşma amacıyla kullanılan ambalajlarda peynirin karakteristik özellikleri değişebilmektedir.

#### **2.7.1.9. Karın Ambalaj Kullanımı**

Yöresel dilde 'karın' olarak adlandırılan keçi, koyun işkembeleri (rumen) peynir, tereyağı ve kaymak muhafazasında tulum benzeri ambalaj materyali olarak kullanılmaktadır (161).

Mide besin maddelerinin depolandığı geniş boşluklu bir organdır ve bu organ duvarının lumene bakan kısmı (tunika mukoza), evcil hayvanlarda farklı yapısal özellikler göstermektedir. Bu kapsamda basit ve bileşik mide olmak üzere 2 tip mideden söz edilmektedir. Bileşik midelerde organın bir kısmı kutan, bir diğer kısmı ise glandüler mukozaya sahiptir. Kutan ya da glandüler mukozalı bölümler yan yana veya ayrı ayrı da bulunabilmektedir. Bu ayrıma göre bileşik mide, tek tırnaklı hayvanların sahip olduğu tek odacıklı mide ya da inek, koyun, keçi gibi geniş getiren hayvanların (ruminant) sahip olduğu çok odacıklı mide yapısı olarak iki alt bölüme ayrılmaktadır (36, 41).

Bileşik çok odacıklı mide, yemek borusunu takip eden genişlemenin ardından dört kompartmandan oluşmaktadır. Bunlar; Reticulum (börkenek), Rumen (işkembe), Omasum (kırkbayır), Abomasum (şirden)'dur (152). Ön mide kısmı bunlardan ilk üçü tamamıyla kutanla, sonuncusu ise glandüler mukozaya ile kaplıdır. Ruminantların mide yapısı bu tipte olup, tamamen glandüler yapıda olan dördüncü kısım ise basit mide yapısında bulunmaktadır (40-41).



**Şekil 2.8.** Rumenin anatomik görünüşü (42)

Rumen, dört odacıklı mideye sahip olan ruminantların mide kısımlarının ilki ve en büyük alanıdır. Kutan mukozaya sahip olan rumen beş farklı katmandan oluşmaktadır. Tunika mukoza, lamina epitelyalis, lamina propria, tunika muskularis, tunika serosa bu katmanları oluşturmaktadır. Tunika mukoza lumene uzanan parmak benzeri çıkıntılarla (papilla ruminis) donatılmıştır. Lamina epitelyalis ise çok katlı yassı ve oldukça kalındır. Bu katmanın lumene bakan yüzü belirgin bir boynuzlaşma gösterir. Boynuzlaşan bu bölümdaki hücreler, rumen sıvısının etkisiyle şişer ve kesecik (vezikül) halini alır (42).



**Şekil 2.9.** Rumen İç Kesiti (41)

Lamina propria ise yapısındaki ince kollagen iplikleri ile bol miktardaki elastik iplikçikler, çok sıkı bir keçe örgüsü oluşturmaktadır. Bu doku, epitel kat içine çok belirgin mikroskobik papillalar göndermektedir. Düz kas hücrelerinden oluşan ve iki katman halinde bulunan tunika muskularis ise, rumenin bölgelerine göre değişmektedir. Kas hücrelerinin yönü iç katmandakiler sirküler, dış katmandakiler longitudinal yönlüdür. Rumen başlangıç kısmından sulkus özofagikus boyunca iskelet kaslarına sahip bir yapıdadır. Bu yapı özofagus duvarından rumene geçen kas hücrelerinden kaynaklanmaktadır. Tunika seroza rumeni dıştan saran peritonun viseral yaprağıdır. Bu kısmın altında gevşek bağdoku (subseroza) bulunmaktadır. Rumenin kimi bölgelerinde oldukça yaygın görülen subseroza içinde bol miktarda yağ doku toplanmaktadır (42).

Ruminantların mide yapısında, retikulum ile rumen tam olarak ayrılmamıştır. Retikulum alınan besinlerin rumene veya omasuma taşınmasını sağlamak ve geniş getirme sırasında rumen içeriğinin ağıza tekrar döndürülmesinde (regurgitation) rol almaktadır (152).

Rumen ise bir fermantasyon fiçisi gibi işlev görmekte, oldukça fazla mikrobiyal popülasyona sahiptir (152). Yenidoğan yavrularda steril olan rumen süt geçişinin *Sulcusoesophageusla*, abomasuma geçmeye başlamasıyla bakteri florasıda rumene taşınmaya başlamaktadır. İlk yerleşen bakteriler; *laktobasiller*, *koliformlar* ve *streptokoklar* olmaktadır. Zamanla artan fermantasyon ile birlikte rumen içi yapısında papilla gelişimi ve mikroorganizma çeşitliliği başlamaktadır. Başlangıçta laktatı fermete edici bakteri yükü giderek azalarak proteolitik, selüloolitik diğer tür bakteri ve

protozoonlar yerleşip gelişerek erişkinlerin rumenindeki karmaşık mikroorganizma topluluğu ortaya çıkmaktadır (35).

Geçmişten günümüze gelen süt ürünlerini muhafaza yöntemlerinden biri de karına (rumene) basmaktır. Geleneksel süt ürünlerinden Akçakatık peyniri, Karın kaymağı peyniri ve geleneksel ismi karınyağı olan tereyağının muhafazasında kullanılmaktadır. Karınlar ambalaj materyali olarak kullanılmadan önce birtakım ön işlemlerden geçmektedir. Rumenlerin temizlenmesinde değişik yöntemler kullanılmaktadır (161).

Rumen kaba pisliğinden arındırılarak sonra bol su ile temizlenmektedir. Temizlenen rumen 1-2 gün kirece yatırılmaktadır. Su ile kirecinde arındırılan rumen kazanlarda kaynatılmaktadır. Daha sonra kurutma işlemine geçilmektedir. Bir diğer yöntem ise, kaba pisliğinden arındırılan rumen %1 NaOH çözeltisi ile fırçalanarak temizlenmektedir. İstenmeyen zarlar ve dokular uzaklaştırılmakta, bol su ile yıkanan rumen kaya tuzu ile tuzlanmaktadır. Yaz aylarında 2 gün, kış aylarında 5-7 gün tuzlanan rumen, düzgün şekilde kurutulabilmesi için pompa yardımıyla şişirilerek asılmaya bırakılmaktadır. Kurumaya bırakılan rumen, bir hafta askı da bekletilir, ardından içerisine tuz ilave edilerek kullanım süresine kadar muhafaza edilmektedir. Bir başka yöntemde ise kaba kirinden arındırılan rumen; bol suyu ile yıkanıp kaynayan su da 8-10 dakika haşlanmaktadır. Tuzlanan rumen 1-2 gün bekletilerek kurutulmaktadır. Kurutma süresi ortalama 1 ay süresinde olmaktadır (161).



**Şekil 2.10.** Temizlenmiş ve Kurutulmuş Rumen Görüntüleri (40).

Kişiye göre ya da bölgeye hazırlanması değişiklik gösteren karın ambalaj genellikle Doğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Akdeniz Bölgesinde zellikle Isparta Sütçüler ilçesinde, Burdur ilinde yaygın görülmektedir. Bu bölgelerin dışında Ordu/Aybastı, Erzurum/Pasinler, Erzincan/İmralı, Kars/Sarıkamış ve Hanak, Gümüşhane il ve ilçelerinde peynir ambalajlanmasında kullanılmaktadır (86, 202).

Adını ambalaj materyalinden alan ve yöresel bir peynir çeşidimiz olan Karın Kaymağı peyniri, Doğu Anadolu bölgesinde Gümüşhane, Erzurum ve Kars illeri çevresinde yerel halkın ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla üretilen yöresel bir peynir çeşididir. Geleneksel olarak koyun sütünden üretilen peynir, koyun sütünün az bulunması durumunda inek sütünden de üretilmektedir. retiminde yağlı sütlerin tercih edildiği peynir, 29-34 C’de mayalanmaktadır. 90-180 dakika pıhtılaşma süresinin ardından bez torbalara alınarak szlmektedir. Yaklaşık 10-36 saat süzülme işleminin ardından, %2-3 tuz ilavesinin edilerek ufalanır ve inek yada koyun sütünden yapılmış krema veya tereyağ ilave edilerek yoğrulmaktadır. Peynir önceden hazırlanmış temizlenmiş, kurutulmuş keçi ve koyun işkembelerine doldurulup ağzı sıkıca bağlanarak düz bir zeminde 3 gün süreyle, 50-140 kg ağırlığında bir ağırlıkla baskılanmaktadır. Baskılama süreci sonrasında 5-10C’de 2-3 ay olgunlaşmaya bırakılmaktadır (86).

Malatya Peyniri yağı alınmış süt ya da peyniraltı suyu kendi haline bırakılarak asitliğinin artması sağlanmaktadır. Daha sonra kaynatılarak pıhtılaştırılan teleme, suyu tamamen buharlaşana kadar kaynatılmaktadır. 30 dakika dinlendirilen peynire tuz ve yoğurt ilave edilerek ufalanır ve kuzu/koyun işkembesine basılmaktadır. 1-2 ay olgunlaştırıldıktan sonra tüketilmektedir (201).

Karın yağı Burdur, Denizli, Afyon ve Antalya yörelerinde geleneksel olarak üretilen tereyağıdır. Geleneksel yöntemde yoğurdun tulum içerisinde yayıkklanması ile üretilen karınyağı, günümüzde kremanın yayıkklanması sonucu elde edilmektedir. Karın kaymağı üretimi geleneksel yayık tereyağ üretimine benzerlik göstermektedir. Fakat karınyağı üretiminde geleneksel terayağından farklı olarak yoğurt gün aşırılıklara ilave edilmekte olup, üzerine ağırlık bastırılarak szlmeye bırakılmaktadır.

Bu uygulamaya gün aşırı tabi tutulan karınyacı üretiminde, hem tuluklarda yağın birikmesi, hem de birikme süreci boyunca fermantasyonun devam etmesi sağlanmaktadır. 20-30 günlük süreçte istenilen miktara ve yapıya ulaşıldığında soğuk su ile yıkanıp toparlanarak tereyağ kütleleri elde edilmektedir. Elde edilen bu yağ temizlenmiş karınlara basılmaktadır (159-160).

## **2.8. GELENEKSEL ÜRÜNLERİN BÖLGE İÇİN ÖNEMİ VE COĞRAFİ İŞARET KAVRAMI**

Burdur'daki tarımsal faaliyet oranlarına bakıldığında, kayıtlı işletmelerin %15'i bitkisel, %15'i hayvansal, %70'i hem hayvansal hem bitkisel üretim faaliyeti göstermektedir. Şehrin temel ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Özellikle süt sığırcılığı, damızlık düve ve süt üretimi ile Türkiye'nin önde gelen illerinden biridir (20). Bu faaliyetlerin günlük süt miktarına yansımaları yaklaşık 800 ton civarında olduğu belirtilmektedir. Bu değerlere bakıldığında Burdur ilindeki mevcut sütü değerlendirebilecek süt işletmelerinin de Burdur ekonomisine ciddi katkılarının olması gerektiği beklenmektedir. Ancak il sınırları içerisinde sadece 14 süt işletmesi bulunmakta ve mevcut sütün %27'sini işleyebilmektedir. Geriye kalan sütün %73'ü ise il dışındaki büyük ölçekli süt fabrikalarına gönderilmektedir. Bu kadar mevcut süt potansiyeli olan bir şehirde büyük ölçekli bir süt işleme fabrikasının bulunmaması şehir ekonomisinin başlıca sorunudur (20). Ayrıca bölgede marka haline gelmiş bir geleneksel süt ürünü bulunmamaktadır. Oysa bölgede halk pazarlarında satışa sunulan inek veya keçi sütünden üretilen ve yanık bir aroması olan kökez yoğurdu, Gölhisar, Tefenni ilçe köylerinde üretilen kahverengimsi renkte, ekşimsi tadda hoşmerim peyniri, köy peynirleri, kaymak, tereyağının karın içerisine basılmasıyla üretilen karınyacı, keş, çökelek gibi birçok süt ürünü üretilmektedir. Akçakatık peyniri de gerek bölgede gerekse geleneksel peynirler içerisinde gereken ilgiyi görememiş ve yok olma aşamasına gelmiş, karanfil ve çörekotu içeren lezeli bir peynirdir. Bütün bu ürünlerin bölgedeki süt işletmelerinde üretilip, marka haline getirilememesi de bölgenin bir başka temel sorunudur.

Bölgedeki süt potansiyelinin fazla olması, bölge kültürünün geçmişi ve geleneksel ürünlerin bölge için arz ettiği önem, yöredeki geleneksel süt ürünlerini araştırmaya teşvik etmektedir. Bu araştırmaların sonucunda bölgedeki geleneksel süt ürünlerinin korunması sağlanmalıdır.

1990'lı yılların bitimine yakın yeni bir kavram olarak "Avrupa tarımsal gıda coğrafyası" ortaya çıkmıştır. Bu coğrafya da kaliteli gıda üretimi ve yöresel ürünlerin değerlendirilmesi gibi düşünceler yer almaktadır (148, 195, 272, 284). Bu düşünceler Coğrafi İşaret kavramını tanımlamaktadır. Bu kavram ile yöresel gıdalarda kalite artması ve yerel pazarlarda gıda üretimi ile birlikte ekonomik kalkınma teşvik edilmektedir (195, 315).

1992 yılında AB bu konu ile bir çalışma yapmış ve PDO (Protected Designation of Origin, Orijinin Korunmuş İsmi) ve PGI (Protected Geographical Indication, Korunmuş Coğrafi İşaretlemeler) gibi düzenlemeleri getirmiştir (332). Coğrafi İşaretler belirli bir bölgeden temin edilen bir ürünü tanıtan, kalitesini, ününü veya diğer özelliklerini o coğrafyadan alan, o bölgeyi temsil eden bir belirteçtir (187).

Coğrafi İşaretler, ayırt edici işaretler arasında en eski olanıdır ve kullandıkları ürünlerin kökenini belirtme etkisiyle markaların ilk yüzü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bölge için önem kazanmış ürünleri diğerlerinden ayırt etmek amacıyla kullanılmışlardır. Coğrafi işaretler menşe adı ve mahreç işareti olarak iki şekilde incelenir.

Menşe adı, bütün üretim adımları ve ürüne uygulanacak işlemlerin belirtilen coğrafi sınırlar içinde yapılmasının zorunlu olduğu ürünlere verilen isimdir. Menşe adına sahip ürün o bölge dışında üretilmemektedir (18).

Menşe adını alan ürün esas nitelik ve özelliklerini sınırları belli coğrafyadan sağlamaktadır. İkinci şart ise menşe adına sahip ürün üretim sürecini o coğrafyada tamamlamış olmalıdır. Menşe ürün ile coğrafi bölge arasındaki bağ oldukça kuvvetlidir. Ürün kendisine has özellikleri bu coğrafyadan almalıdır (308). Diğer bir

ifadeyle coğrafi işaret korumasında bulunan ürün tüm aşamalarını belirtilen coğrafi bölgede tamamlaması halinde böyle coğrafi işaretlere ‘menşe adı’ denir. Örneğin; Roquefort peyniri, Ezine peyniri gibi sadece buldukları yerde üretilebilen bu ürünler tekil ve eşsiz ürünlerdir. Menşe tescili yapılmış ürünlere örnek olarak, Isparta gülü, Erzincan tulum peyniri, Kayseri pastırması, Pervari balı ve Antep fıstığı verilebilir. Menşe tescili almış bu ürünler kalite ve niteliklerini coğrafi çevresinden ve kültürel özelliklerinden alabilirler (91).

Mahreç işaretinde ise ürünün belirgin özelliğinin bir coğrafi bölge ile tanımlanması için üretim, işleme ya da diğer işlemlerden birinin o bölgede gerçekleştirilmesi olarak tanımlanır. Bu coğrafi işarete sahip ürün üretimin bir kısmının belirtilen bölgede geçirmesi durumunda mahreç işaretini alır. Diğer işlemler farklı bölgelerde ve alanlarda da yapılabilir (18, 295).

Mahreç işarete sahip ürünler ait oldukları coğrafya dışında da üretilebilirler ancak o bölgeye ait hammadde ve üretim yöntemlerini aynen uygulamak ve aynı kaliteyi korumak durumundadırlar (23). Mahreç işareti taşıyan bazı ürünler, Çorum leblebisi, Gaziantep baklavası, Antakya künefesi, Kula el halısı, Trabzon telkariye ve hasırıdır (295).

Türkiye’nin de sosyoekonomik durumu göz önüne alındığında kırsal alanların kalkındırılması öncelikli konular arasındadır. AB niteliğinde yerel ve kültürel mirasın korunması, geliştirilmesi bu sayede kırsal turizmi hareketlendirmek açısından yerel ürünlerin önemi artmaktadır. Bu durum AB bazında gelişen bu vizyonunun benimsenmesine neden olmuştur. Geleneksel ürünlerin korunması ve bu ürünlerin kaynağı olan esas alanlarda yaşayan ehli insanlar tarafından üretilmesi avantajından yararlanması için Coğrafi İşaret kavramı her geçen gün artmaktadır (204).

Hala AB uyum sürecinde olan Türkiye, coğrafi işaret kavramına ilk olarak 1995 yılında yürürlüğe giren 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ve bu kararnamenin 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Uygulama Şeklini Gösterir



Yönetmelik ile adım atmıştır. Yasalaşması için 2007 yılında meclise Coğrafi İşaret Kanun taslağını sunulmuştur. Bu taslakta “yöresel ve geleneksel özelliklere sahip ürünlerin teşvikini ve üretimleri arttırmak, piyasa değerlerinin bölgesel, kırsal ekonomiye katkıda bulunmasını sağlamak, üretim yöntemi ve garanti teşkil etmek suretiyle tüketiciye yüksek kalitede erişimi kolaylaştırmak, adil ticareti sağlamak, gerekli unsurların bir araya gelmesi sonucunda tarım, maden, el sanatları ve benzeri alanlarda ortaya çıkan kanunda yer alan açıklama ve şartlara uygun her çeşit ürünün coğrafi işaret veya geleneksel ürün adıyla koruma altına alınması için kuralları ve şartları belirlemek olarak” tanımlamıştır (204).

2012 yılından itibaren Türkiye’de toplam coğrafi işaretli ürün sayısı 151’dir. Başvurusu değerlendirmeye alınan ürün sayısı ise 171’dir. Türkiye’de işaretli ürün dağılımına bakıldığında meyve ve sebze grubunun ön planda olduğu bunu tarımsal ürünler ve gıda ürünlerinin takip ettiği görülmektedir. AB kapsamında bakıldığında 2003 yılı itibariyle 618 coğrafi işaretli ürün olup, bunların %53 ‘lük kısmını Fransa, İtalya ve Portekiz oluşturmaktadır. En fazla ürün grubu et ve et ürünleri olurken peynirler bunu takip etmektedir (349). Coğrafi işaret kavramı Türkiye’ açısından ele alındığında, kırsal alanların yoğunluğu ve kültürel zenginliklerin göz ardı edilemeyecek ölçüde olması coğrafi işaret ve onun getirilerine olan önemi açıkça göstermektedir (204).

Türkiye’de ilk olarak 01.09.1996 yılında Sümer Halı Bölge Müdürlükleri’nin 25 tane halı dokuması tescillenmiştir. Coğrafi işaret tesciline sahip olması gereken yöresel ürün sayısı ise 2500’dür (295). Bunların bugün sadece 209’u tescillidir. Tescil süresi devam eden 373 ürün bulunmaktadır (24).

Coğrafi işaret tescilinde en fazla paya sahip olan sınıf %26.5 pay ile geleneksel el sanatlarıdır. Bu grupta halı ve kilimler önemli yer tutmaktadır. İkinci sırada ise %23.1 oranla tarımsal ürünler bulunmaktadır. Bu ürün grubu içinde üzüm 7 adet, biber 3 adet tescile sahiptir. Diğer ürünlere bakıldığında Antep fıstığı, Giresun tombul fıncığı, Anamur muzunu, Diyarbakır karpuzu, Finike portakalı, Salihli kirazı birer tescil

bulunmaktadır. Yöresel yemek, aperatif vb. yiyecek grubunda ise 25 adet coğrafi işaret bulunmaktadır (91).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre coğrafi işaret olarak tescil edilmiş peynirler; ilgili ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından üretim yeri, metodu ve karakteristik özellikleri açısından belgelendirilerek tescillenen peynirler olarak tanımlanmaktadır (15).

Türkiye'de tescil edilen toplam coğrafi işaret sayısı 204 olup, tescillenen 8 adet geleneksel peynirimiz bulunmaktadır. Bunlar: Diyarbakır Örgü Peyniri, Edirne Beyaz Peyniri, Erzurum Civil Peyniri Erzurum Küflü Civil Peyniri(Göğermiş) Peynir, Erzincan Tulum Peyniri, Kars Kaşarı, Hellim ve Ezine Peyniridir (25).

Başvuru aşamasında ise Aybastı Beyaz Peyniri, Bergama Tulum Peyniri, Karaman Divle Obruğu Tulum Peyniri, Konya Gök Peyniri (Konya Yeşil Peyniri), Malkara Eski Kaşar Peyniri, Manyas Kelle Peyniri, Yozgat Çanak Peyniri, Ünye Köy Peyniri, İzmir Tulum Peynir, Antakya Sürkü, Antep Peyniri, Ezine Eski Kaşarı, Ezine İnek Peyniri, Kırklareli Beyaz Peyniri, Kırklareli Eski Kaşar Peyniri, Kırklareli Olgunlaştırılmış Beyaz Peyniri, Maraş Parmak Peyniri, Parmigiano reggiano (Reggio Parmesanı), Van Otlı Peyniri, Şavak Tulum Peyniri yer almaktadır (24- 25).

Görüldüğü üzere, geleneksel ürünlerin korunması hem bölge hem ülke açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle geleneksel peynirlerin bölge dışında bir pazar payına sahip olabilmesi için öncelikle üretim özelliklerinin incelenmesi, endüstriyel ürün olarak değerlendirilmesi ve nihayetinde korunması için coğrafi işaret belgesinin alınması gerekmektedir.

## **2.8. PEYNİRDE AROMA OLUŞUMU**

Sütü alınan hayvanın türü, beslenmesi, peynirin üretim, depolama koşulları peynirde aroma üzerinde etkili unsurlardır. Kısmen sütün işlenmeden önceki hali ve özellikleri, ağırlıklı olarak üretim, depolama periyodu boyunca oluşan bir dizi

kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda ortaya çıkan bileşiklerin duyu organları üzerinde tanımlanması ya da algılanması peynirde aroma kavramını ifade etmektedir (188).

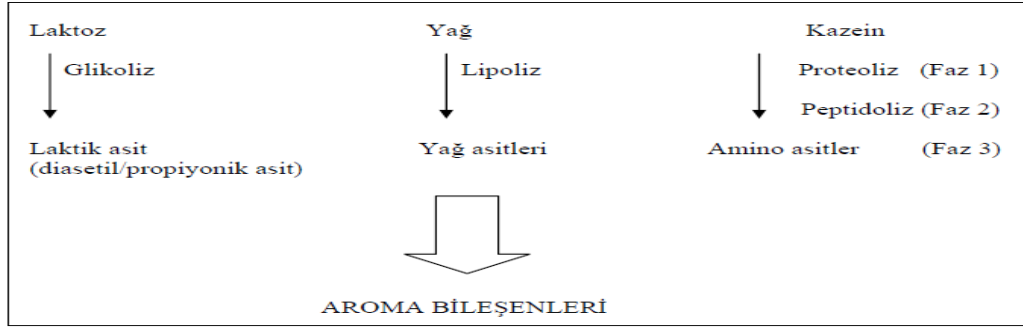
Peynir aroması 3 temel metabolik olaya dayanmaktadır. Bu metabolik olayların gerçekleşmesinde laktoz, lipitler ve proteinler gibi sütün temel bileşenleri rol oynamaktadır (107, 271). Sütün temel bileşenlerinin parçalanmasıyla meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar; peynirin olgunlaşması sırasında gerçekleşmekte ve peynir aromasında etkili olmaktadır (133, 337).

Sütün yapısında bulunan doğal enzimler, pıhtılaştırıcı enzimler, peynir üretimi ve olgunlaşmasında kullanılan starter kültürlerden kaynaklı enzimler bu metabolik olayların kaynağıdır (342, 383). Peynir matriksinde mikroorganizma ve enzimler laktoz, protein, sitrat ve lipitleri aroma bileşiklerine dönüştürmektedir. Bu dönüşüm de laktik asit bakterileri anahtar mekanizmalarda rol almaktadır (234, 278).

Proteinler peptitler ve serbest amino asitlere hidrolizi olmakta, serbest amino asitler katabolize olmakta, lipitler ise serbest yağ asitlerine parçalanmakta ve serbest yağ asitleri de esterlere dönüşmektedir (345).

Metabolik reaksiyonlar sonucu meydana gelen yağ asitleri, ketonlar, alkoller, laktonlar, esterler, aldehitler, sülfür bileşikleri, aminler ve pirazinler gibi bileşiklerin varlığı konsantrasyonu ve oranları belirli tip peynirlerin karakteristiğini oluşturmaktadır (260, 347).

Peynir gibi kompleks gıdalarda aroma, metabolik reaksiyonlar sonucunda meydana gelen uçucu veya uçucu olmayan bileşikler gibi değişik kimyasal ve fizikokimyasal bileşiklerden oluşmaktadır. Uçucu olmayan bileşikler sadece tadını etkilerken, uçucu bileşikler hem tadını hemde aromasını etkilemektedir. Peynirin aromasında alkoller, aldehitler, esterler, dikarboniller, kısa ve orta zincirli serbest yağ asitleri, metil ketonlar, laktonlar, fenolik bileşikler ve sülfür bileşikleri gibi önemli aroma bileşikleri yer almaktadır (263).



**Şekil 2.11.** Süt ürünlerinde aroma oluşumu (339)

### 2.9.1. Peynirin Olgunlaşma Mekanizması

Peynirin olgunlaşma mekanizması, peynir sütüne mayanın ilave edilmesi ile başlayıp (kazeinin hidrolizi) oluşan makro moleküllü peptitlerin amino asitlere kadar parçalandığı proteoliz, lipitlerin serbest yağ asitlerine kadar parçalandığı lipoliz, ve kalıntı laktozun pirüvik ve laktik aside dönüştüğü biyokimyasal olaylar dizisidir (139, 189).

Peynirin olgunlaşmasında genellikle beş unsur etki etmektedir (189):

1. Kullanılan peynir mayası ya da yerine kullanılan proteinazlar
2. Çiğ sütün doğal yapısında bulunan enzimler
3. Starter bakterilerden kaynaklanan hücre içi enzimler
4. Sekonder starter bakterilerden kaynaklanan enzimler
5. Starter olmayan bakterilerden kaynaklanan enzimler

Peynir üretiminde süte ilave edilen enzimin büyük bir kısmı Pasile pıhtıdan ayrılmakta, ancak %4-6 oranında enzim pıhtıda kalmaktadır (136, 138). Pıhtıda kalan enzim miktarı peynirin tat, aroma ve tekstür oluşumunda önemli etkiye sahiptir. Pıhtıda kalan enzimler suda çözünen azotlu maddeler ile kazein fraksiyonları üzerine etkili olmaktadır. Özellikle kazeinin başlangıç hidrolizi açısından önem arz etmektedir. Kalıntı enzim kazeinin dışında  $\alpha_{s1}$ - kazeini de Phe<sub>23</sub>-Phe<sub>24</sub> bağına etki ederek proteolize uğratmaktadır. Bu etkiyi peynir üretim esnasında değil olgunlaşma safhasında göstermekte olup buna bağlı olarak peynirde yumuşak tekstür oluşuma neden olmaktadır (189, 211).

Bakteriyel olarak olgunlaştırılan yani starter kültürlü peynirlerin tamamında pıhtılaştırıcı enzimin primer proteoliz üzerinde etkili olduğu, sekonder proteoliz üzerinde daha az etki gösterdiği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (158). Bu nedenle pıhtılaştırıcı enzimler kazeinin başlangıç hidrolizinde etkili olduğu daha ileriki aşamalarda starter mikroorganizmaların daha etkin rol aldığı görülmüştür (176, 189).

Sütün doğal yapısında bulunan enzimler peynirin olgunlaşma mekanizmasına üzerine etki etmektedir. Plazmin, en çok katkı sağlayan ve üzerinde en çok çalışılan enzimdir. Plazmin, kazein misellerinde plazminojen aktivatörleri halinde bulunmaktadır.  $\alpha_{s2}$  ve  $\beta$ - kazeinleri başta olmak üzere tüm kazeinlere karşı aktiftir. Plazminin Lys kalıntısı olan bağlara ilgisinin olması nedeniyle,  $\beta$ -kazein üzerindeki Lys<sub>28</sub>- Lys<sub>29</sub>, Lys<sub>105</sub> -His<sub>106</sub> ve Lys<sub>107</sub>-Glu<sub>108</sub> bağlarına etki ederek  $\beta$ -kazein ;  $\gamma_1$ - kazein,  $\gamma_2$  ve  $\gamma_3$ - kazein gibi  $\gamma$ -kazein fraksiyonları ile proteoz-pepton azotu fraksiyonlarına ayırmaktadır (189).

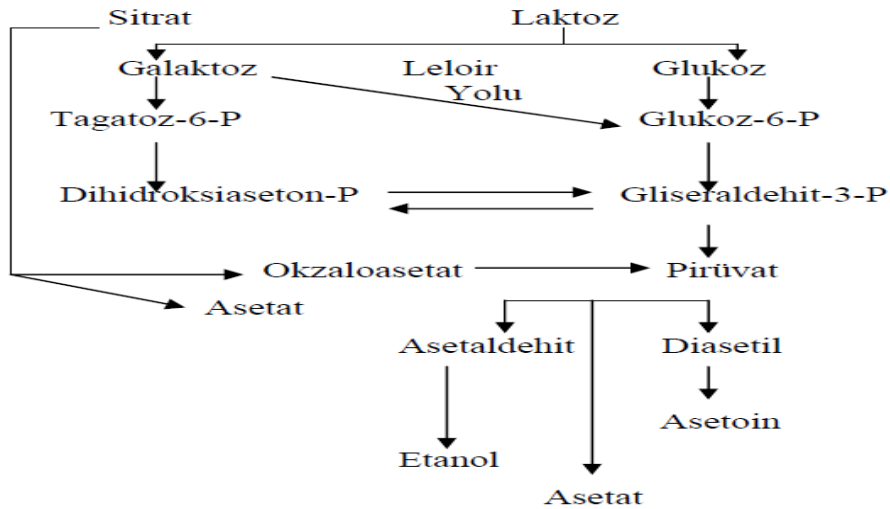
Peynirin olgunlaşmasında starter bakterilerin salgıladığı enzimler de yer almaktadır. Genellikle laktik asit bakterilerinden oluşan starter bakteriler gelişebilmeleri için amino asit çeşitliliğine gereksinim duymaktadırlar. Gelişme ortamlarında yeterli amino asit bulunmadığı takdirde sahip oldukları proteinaz ve peptidazlar ile kazeini belirli düzeyde parçalayarak amino aside dönüştürmektedirler (81, 137). Doğal koşullara zayıf proteolitik aktiviteye sahip olmalarına karşın, peynirin olgunlaşma sürecinde çeşitli peptitlerin ve amino asitlerin oluşumu için yüksek performans göstermektedirler (62, 136-137, 380).

Peynirde olgunlaşma aşaması, her peynir çeşidine göre renk, koku, tat, kıvam, göz, delik gibi oluşumların tamamlandığı evredir. Bu evrede her peynir kendine özgü özellikleri kazanmaktadır. Diğer bir ifadeyle ham telemenin lezzetli peynire dönüştüğü evredir. Bu sürece sıcaklık, nem, tuz, pH, süre, telemenin bileşimi, telemenin mikrobiyal içeriği ve enzimler etki etmektedir (8, 87).

Olgunlaşma sırasında glikoliz birkaç gün ile birkaç hafta arasında tamamlanırken, proteoliz ve lipoliz olgunlaşma süreci boyunca devam etmektedir.

Peynirde meydana gelen bu biyokimyasal değişiklikler sırası ile değil birbiriyle iç içe meydana gelmektedir (87).

Glikoliz, özellikle termofilik, kısmen de mezofilik laktik asit bakterilerinin süte ilave edilmesi ile başlamaktadır. Peynirin üretimine başladıktan 4-6 saat sonra telemedeki laktozun tamamı hidrolize olmakta ve olgunlaşmanın ilk 24-48 saatinde büyük bölümü laktik aside dönüşmektedir. Laktoz,  $\beta$ -galaktosidaz enzimi ile önce glikoz ve galaktoza parçalanır, daha sonra glikoz laktik aside dönüşmektedir. Bu değişim starter bakterilerin homofermentatif olması durumunda Embden- Meyerhof-Parnas (EMP) yolunu izleyerek pürivat ve laktik aside dönüşmesiyle gerçekleşmektedir. Ancak ortamda heterofermentatif laktik asit bakterilerinin bulunması durumunda ise glikoz yıkımı EMB yolunu ile değil, fosfoketolaz glikolitik iz yolu ile gerçekleşmektedir. Dolayısıyla laktik asidin yanında asetik asit, etil alkol, CO<sub>2</sub> ile iz miktarda propiyonik asit, formik asit, asetaldehit ve diasetil gibi ürünler oluşmaktadır. Bu durum bazı tipik özellikleri olan peynirlerin(Emmental, peyniri gibi ) üretiminde önem arz etmektedir (377).



Şekil 2.12. Laktoz ve sitrat metabolizması (271)

Peynirin olgunlaşmasındaki değişimlerden biri proteolizdir. Proteolizde kazein önce büyük moleküllü ağırlıklı peptidlere, daha sonrada küçük moleküllü peptidlere, ardından da serbest amino asitlere parçalanmaktadır. Meydana gelen amino asitler ileriki safhalarda dekarboksilasyon, deaminasyon, desülfürasyon ve transaminasyon

yollarıyla parçalanarak aminler, amonyak, ketoasitler, aldehitler aromatik asitler, yağ asitleri gibi ürünlere dönüşmektedirler (240).

Olgunlaşma sırasında meydana gelen değişimlerden biri de lipolizdir. Lipidlerin enzimatik yolla parçalanması başlangıçta yağ asitleri ve alkoller oluşmaktadır. Daha sonras ikincil ürünler olan  $\beta$ -keto asitler, metil ketonlar, ikincil alkoller oluşmaktadır. Lipoliz sonucunda meydana gelen ikincil ürünler, peynirin tat ve aromasında amino asit ve onların parçalanma ürünlerinden daha etkili olmaktadır. Bazı peynirlerde (Roquefort, Stilton gibi küflü peynirlerde) keskin aromayı elde etmek amacıyla lipoliz teşvik edilmektedir (239).

### **2.9.2. Peynirde Proteoliz**

Proteoliz, peynirin olgunlaşmasında görülen en karmaşık ve en önemli biyokimyasal olaydır. Proteolizin meydana gelme oranı en düşük olandan (Mozzeralla), en fazla olana kadar (maviküflü türler) değişiklik göstermektedir (8). Proteoliz süresince peynir dört büyük değişim meydana gelmektedir (276):

1. Peynirde protein matriksi parçalanması
2. Bazı acı peptid ve amino asitlerin oluşumu
3. Aroma maddelerinin oluşmasında rol oynayan serbest amino asitlerin ortaya çıkması
4. Ağızda çiğneme sırasında lezzet maddelerinin salınmasına yardımcı olacak şekilde peynir matriksinin değişmesidir.

Peynir üretimi sırasında süte ilave edilen rennet enzimi daha çok kazeinin primer proteolizinden, starter bakteriler ise kazein türevlerini küçük peptitlere ve amino asitlere dönüştürerek sekonder proteolizden sorumludur (189).

Rennet enzimi olgunlaşma sürecinde kazeinin parçalanma mekanizması üzerinde ilk etki gösteren enzimdir. Sütün pıhtılaşması aşamasında k-kazeini Phe<sub>105</sub>-Met<sub>106</sub> arasındaki peptid bağını hidrolize ederek başlamaktadır. Enzimin büyük bir kısmı peyniraltı suyu ile atılmaktadır, pıhtı da yalnızca %10-15'i kalmaktadır. Enzimin

pıhtıda kalma oranını; enzimin miktarı, enzimin pH'sı, ısı işlemlere karşı stabilitesi, pıhtının kesilmesi, süzülme pH'sı, pıhtının yıkanması, ısıtılması telemenin haşlanması, peynirdeki su miktarı gibi faktörler etki etmektedir (376).

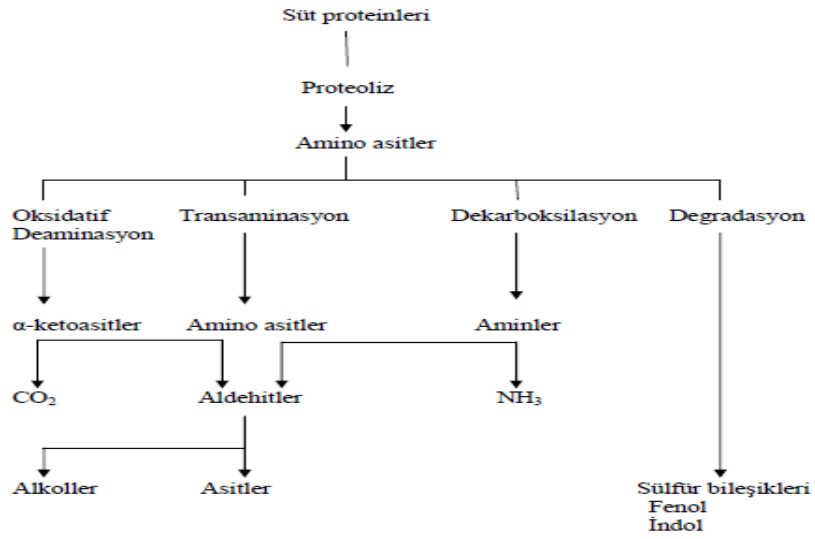
Araştırmacılara göre proteoliz 3 aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşamada;

- Amino asitlerden karboksil gruplarının uzaklaştırılması ve aminlerin dekarboksilasyonu,
- Amino grubunun uzaklaştırılarak  $\alpha$ - ketoasitlerin oluşturduğu deaminasyon
- Serbest bir amino asitten bir amino grubunun bir  $\alpha$ -ketoasit grubuna aktarılması transaminasyon
- Sülfür içeren amino asitlerden sülfürün uzaklaştırılması desülfürasyon
- Amino asitlerin yan zincirlerinin hidrolizi gerçekleşmektedir.

İkinci aşamada ise birinci aşamada oluşan aminlerin  $\alpha$ -ketoasitlerin ya da amino asitlerin deaminaz enzimleri ile aldehitlere dönüşmesi gerçekleşir.

Son aşamada, ara bileşikler olan aldehitlerin alkollere indirgenmesi veya asitlere oksidasyonu gözlenmektedir (189). Ancak bazı araştırmacılar proteolizin iki aşamada gerçekleştiğini belirtmektedir. Birinci aşama eliminasyon olarak adlandırılmaktadır. Aminolizler rol almakta olup, aromatik amino asitler bu yolda katabolize olur ve metiyoninden fenol, indol ve metantiyol oluşumu gerçekleşmektedir. Transaminasyon olarak bilinen ikinci aşamada ise, ara bileşikler olan  $\alpha$ -ketoasit meydana gelmektedir. Daha sonra  $\alpha$ -ketoasitler; aldehitlere, alkollere, karboksil asitlere, hidroksi asitlere ve birkaç farklı biyokimyasal reaksiyonla metiyoninden metantiyole parçalanmaktadır (394).



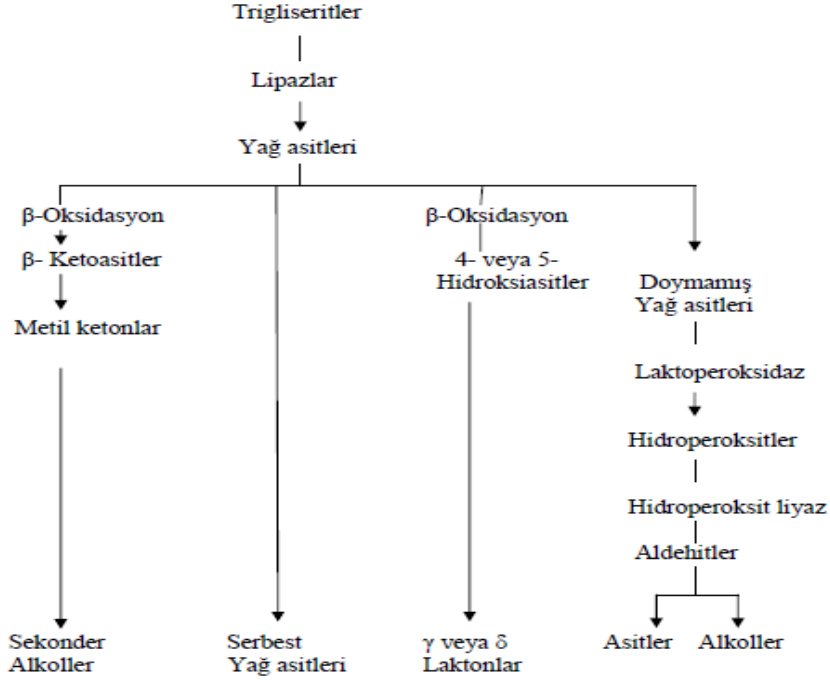


**Şekil 2.13.** Peynir olgunlaşması esnasında amino asitlerin mikrobiyolojik katabolizması (260).

### 2.9.3. Peynirde Lipoliz

Süt yağı olgunlaştırılmış ve taze tüketilen peynirin lezzetinde başlıca rol alan bir süt bileşenidir. Olgunlaştırılmış peynirlerde olgunlaşma sürecinde süt yağı bir takım biyokimyasal değişikliklere uğramaktadır. Lipoliz de bu değişikliklerden biridir (283).

Lipoliz, lipaz enzimi aracılığıyla çeşitli gliseritlerden serbest yağ asitlerinin ortaya çıktığı biyokimyasal bir reaksiyondur. Lipaz enziminin kaynakları değişiklik göstermektedir. Sütün doğal yapısında bulunan lipaz, starter bakteriler tarafından salgılanan lipaz, ikincil starter ve starter olmayan mikroorganizmlardan salgılanan lipaz ve peynir üretimi sırasında dışardan ilave edilen lipaz olarak sıranabilir (110, 283).



**Şekil 2.14.** Lipitlerden aroma maddelerinin oluşumu (260)

Süt lipidlerinden lezzet maddeleri oluşumu ve oluşan değişiklikler Şekil 2.9.4.'de açıklanmıştır. Şekilden de anlaşılacağı üzere,  $\beta$ -oksidasyon ya da ketonizasyon denilen değişimlerde doymuş yağ asitleri, dehidrogenazların etkisi ile  $\beta$ -ketonik asitlere dönüşmekte, sonra da dekarboksilasyon yoluyla metil ketonları oluşturmaktadır. Aroma maddeleri olan metil ketonlar aynı zamanda indirgenerek ikincil alkoller meydana getirirler (376).

Taze peynir aroması genellikle üretim aşaması sırasında kullanılan starter bakterilerin laktoz ve sitrat fermentasyonu sonucunda oluşan asetaldehit ve diasetil karbonil bileşiklerinden meydana gelmektedir. Ancak olgunlaştırılan peynirin aromasını çiğ sütün florası, starter, starter olmayan bakterilerin enzimleri, peynir mayası, kaynaklı enzimlerle birlikte kompleks reaksiyonlar oluşturmaktadır (371).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. Gereçler**

##### **3.1.1. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Süt**

Burdur Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Bursüt Süt ve Ürünleri İşletmesinden temin edilen taze inek sütü kullanılmıştır. Peynir üretimleri Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

##### **3.1.2. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler**

Burdur Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Çavuşoğulları Süt ve Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den temin edilen Micromilk Y-400-1 ve YB-B1 kodlu yoğurt kültürleri ve Chr-Hansen WhiteDaily51 kodlu peynir kültürleri kullanılmıştır.

##### **3.1.3. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan CaCl<sub>2</sub> Çözeltisi**

Burdur Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Çavuşoğulları Süt ve Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den temin edilen katı formdaki CaCl<sub>2</sub>'den %40'lık çözeltisi hazırlanarak kullanılmıştır.

##### **3.1.4. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Peynir Mayası**

Burdur Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Çavuşoğulları Süt ve Gıda mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den temin edilen Renmaks sıvı peynir mayası kullanılmıştır.

### **3.1.5. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Tuz, Karanfil ve Çörekotu**

Burdur ili marketlerinden temin edilen ince granüllü kaya tuzu ile Antalya ili aktarlarından temin edilen toz karanfil (1.25 g/kg peynir) ve çörekotu (2.5 g/kg peynir) olacak şekilde ilave edilmiştir.

### **3.1.6. Akçakatık Peyniri Üretiminde Kullanılan Ambalaj Materyalleri**

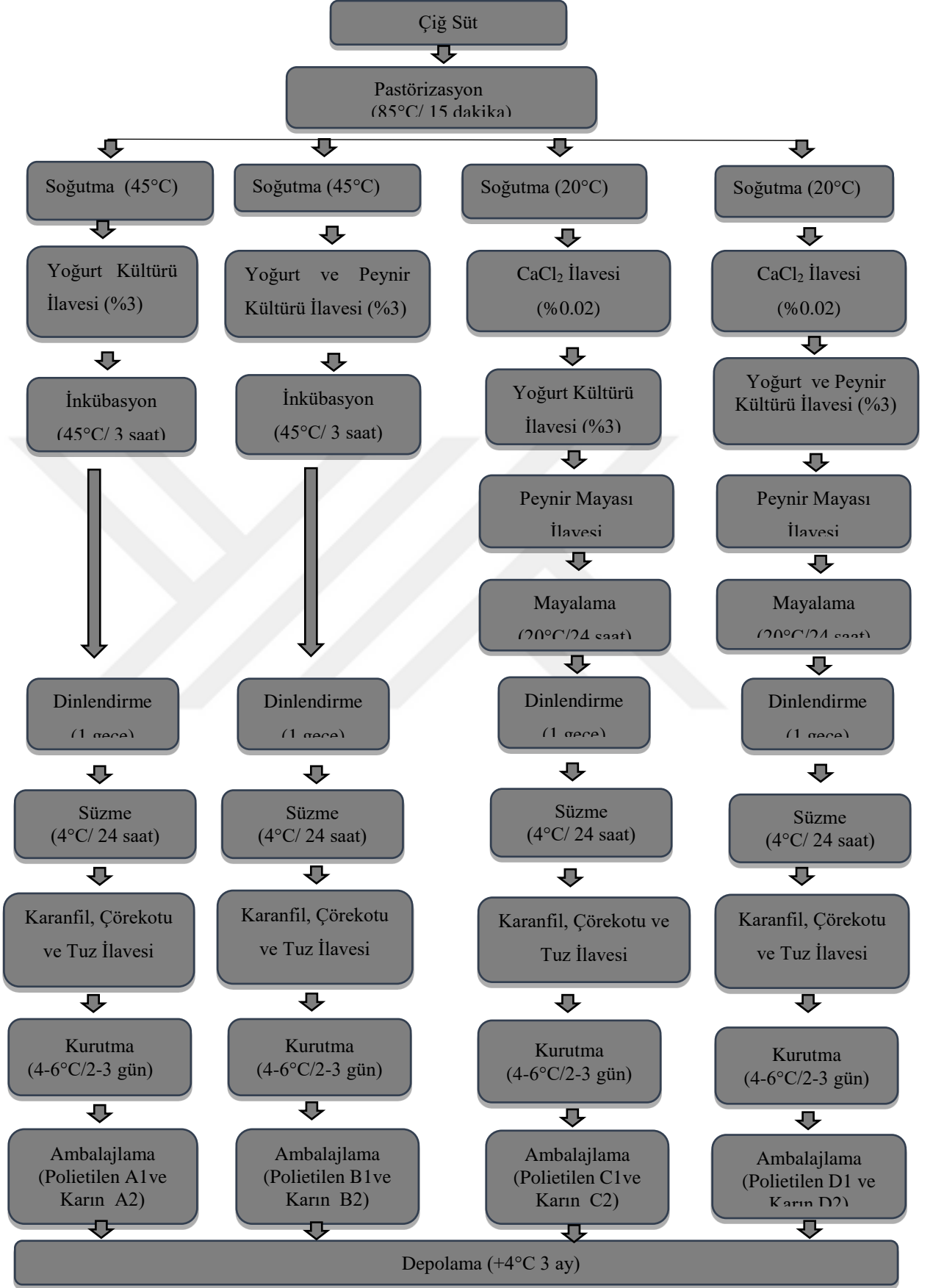
Burdur Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Bursüt Süt ve Ürünleri İşletmesinden temin edilen vakumlanabilir özellikteki polietilen ambalaj materyali kullanılmıştır. Araştırmada Denizli Dazkırı ilçesindeki üreticilerden temin edilen kurutulmuş karın örnekleri, olgunlaştırılacak peynir ebatlarına göre kesilmiş ve içerisine peynir yerleştirildikten sonra sıkı bir şekilde dikilmiştir.

### **3.1.7. Akçakatık Peyniri Üretimi**

Peynir üretiminde hammadde olarak inek sütü kullanılmıştır. Geleneksel Akçakatık peyniri üretimi iki farklı mayalama sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Birinci üretimde yağı alınmamış 80 litre çiğ süt, yaklaşık 85°C’de 25 dakika ısıtılma tabii tutulduktan sonra mayalama sıcaklığı olan 45°C’ye soğutulmuştur. Bu sıcaklıkta, endüstriyel üretime uygun yoğurt ve yoğurt-peynir (1/1) starter kültürlerden %3 inoküle edilmiştir. Fermantasyon işlemi yaklaşık 2,5-3 saat sürdürülerek ve pH 4.7’de inkübasyona son verilmiş ve elde edilen yoğurtlar buzdolabı sıcaklığında (+4°C) 1 gece depolanmıştır. Geleneksel yoğurt üretiminden sonra keselere aktarılan örnekler, baskıya alınarak süzme yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Ön denemelerle kurumadde oranı %45 düzeyine ayarlanmış ve üretimde bu değer üzerinden üretim gerçekleştirilmiştir. Süzme işlemi tamamlanarak yoğurtlara %3 tuz ilave edilmiş ve yine ön denemelerle belirlenen oranda toz karanfil (1.25 g/kg peynir) ve çörek otu ilavesi (2.5.g/kg peynir) gerçekleştirilmiş, plastik peynir kalıplarına basılarak örneklere şekil verilmiştir. Elde edilen peynirler kuzu veya oğlak işkembesi geleneksel üretimi, vakumlanabilir ambalaja (PE/PA) paketleme işlemi ile de endüstriyel üretime

uygunluğunu incelemek üzere yaklaşık 400-450 g miktarında vakumlanmadan ambalajlanmış ve 3 aylık depolama süresince +4°C’de muhafaza edilmiştir.

Pıhtılaştırıcı enzim ilavesi gerçekleştirilecek ikinci peynir üretiminde ise pastörize edilen süt, mayalama sıcaklığı olan 20°C’ye soğutulmuştur. Bu süte 12 saat üzerinden miktara göre peynir mayası ve %0.02 oranında CaCl<sub>2</sub> ilave edilmiştir. Burada düşük sıcaklıkta uzun süre mayalama ile kullanılan kültür etkisiyle asitlik gelişiminin sağlanması ve düşük oranda enzim etkisinin sağlanması esas alınmıştır. Ayrıca yoğurt ve yoğurt-peynir (1/1) kültürü ilave edilerek elde edilen pıhtı birinci yöntemde belirtildiği gibi peynire işlenmiştir. Peynirlerin analizleri 1., 30., 60. ve 90. günlerde gerçekleştirilmiştir. Üretim 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır.



Şekil 3.1. Akçakatık Peyniri Üretimi

## **Örnek Kodları;**

A1: %3 Yoğurt Kültürlü 45°C/3h inkübasyon Polietilen Ambalaj

A2: %3 Yoğurt Kültürlü 45°C/3h inkübasyon Karın Ambalaj

B1:%3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Kültürlü 45°C/3h inkübasyon Polietilen Ambalaj

B2:%3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Kültürlü 45°C/3h inkübasyon Karın Ambalaj

C1: %3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Mayası 20°C/24 h inkübasyon Polietilen Ambalaj

C2:%3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Mayası 20°C/24 h inkübasyon Karın Ambalaj

D1:%3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Kültürlü+ Peynir Mayası 20°C/24h inkübasyon Polietilen Ambalaj

D2: %3 Yoğurt Kültürlü + Peynir Kültürlü+ Peynir Mayası 20°C/24h inkübasyon Karın Ambalaj

## **3.2. YÖNTEM**

### **3.2.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler**

#### **3.2.1.1.Titrasyon Asitliği**

Titrasyon asitliği Anonymous (38)'a göre belirlenmiş ve % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

#### **3.2.1.2. pH**

Örneklerin pH değerleri Mettler Doledo pH metre kullanılarak ölçülmüştür (10).

#### **3.2.1.3. Toplam KurumaddeTayini**

Nikel kaplar, etüvde 105°C'de 1 saat kurutulduktan sonra, desikatörde 15 dakika soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak daraları alınmıştır. Üzerine 3-4 mLsüt ilave edilerek örnek tartılmış ve tekrar etüve yerleştirilmiştir. Sütün suyunu uzaklaştırmak amacıyla etüvde 105°C'de 4 saat tutulan kaplar, desikatörde soğutulmuş, sonra tekrar etüvde1 saat kurutulmuştur. Örnekler tekrar desikatöre alınarak

soğutulmuş ve tartılmıştır. Son iki tartım arasındaki fark 0,5 mg oluncaya kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Elde edilen son değerler kullanılarak örneklerin kuru madde oranları aşağıdaki formül yardımıyla yüzde olarak belirlenmiştir (38).

$$\text{Kurumadde (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{M_2 - M} \times 100 \quad (3.2)$$

M = Kurutma kabı ağırlığı (g)

M<sub>1</sub> = Kurutma kabı ve süt örneğinin ağırlığı (g)

M<sub>2</sub> = Kurutma kabı ve rutubeti uzaklaştırılmış süt örneğinin ağırlığı (g)

#### **3.2.1.4. Yağ Tayini**

Gerber yönteminin kullanıldığı bu analizde süt bütirometresinin içerisine 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (özgül ağırlığı 1.82 g/cm<sup>3</sup>) konulmuş ve üzerine yavaş bir şekilde 11 mL süt ilave edilmiştir. Örnek üzerine 1 mL amil alkol ilave edildikten sonra bütirometrenin ağzı lastik tıpa ile kapatılıp 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, bütirometre skalasından w/w olarak yağ miktarı okunmuştur (11).

#### **3.2.1.5. Özgül Ağırlık Tayini**

Süt dansimetresi kullanılarak Anonim (12)'e göre yapılmıştır.

#### **3.2.1.6. Antibiyotik Testi**

BetaStar hızlı antibiyotik test kitleri kullanılarak β-laktam ve tetrasiklin antibiyotiklerinin varlığı araştırılmıştır. Analizde kullanılan kitler Peyma Chr-Hansen A.Ş. (İstanbul)'den temin edilmiştir.



### 3.2.1.7. Toplam Azot Tayini

Kjeldahl yöntemine göre (37) belirlenmiştir. Çiğ süt örneğinden tam 0.5 mL örnek alınarak üzerine bir miktar  $\text{CuSO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$  (1/10 w/w) ilave edilmiş ve 10 mL derişik  $\text{H}_2\text{SO}_4$  konularak yakma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra Kjeldahl düzeneğinde toplam azot tayini yapılmıştır.

$$\text{Toplam Azot (\%)} = \frac{(\text{VS}-\text{VB}) \times 1,4007 \times \text{N}}{\text{W}} \quad (3.3)$$

formülü kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

N: HCl'in kesin normalitesi

Vs: Örnek için harcanan HCl miktarı (mL)

VB: Şahit için harcanan HCl miktarı (mL)

W: Örnek ağırlığı (g)

### 3.2.2. Peynirde Yapılacak Kimyasal Analizler

#### 3.2.2.1. Titrasyon Asitliği Tayini

Peynir örneğinden hassas terazide 10 g tartılarak 150 mL hacmindeki behere aktarılmıştır. Ardından üzerine 40°C'deki, daha önceden 10 dk kaynatılıp soğutulmuş saf sudan ilave edilerek ve cam bagele örneğin ezilmesi sağlanmıştır. Örnek kaba filtre kağıdından süzülerek 25 mL serum örneği alınmış ve üzerine birkaç damla fenol fitalein indikatörü damlatılarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucunda büretten harcanan miktara göre % laktik asit değeri hesaplanmıştır (48).

#### 3.2.2.2. pH Tayini

Tartılan 10 g örnek 10 ml suyla karıştırıldıktan sonra bu karışımın pH değeri Mettler Doledo pH metre kullanılarak belirlenmiştir.

### 3.2.2.3. Yağ Tayini

Gerber peynir bütirometresinin kadehçik kısmına 3 g peynir örneği tartılmış ve üzerine 10 ml  $d=1.55H_2SO_4$  konularak 70 °C'lik su banyosunda örnek eritilmiştir. Daha sonra örnek üzerine önce 1 ml amil alkol, sonra bütirometrenin 35 taksimatına kadar  $d=1.55H_2SO_4$  ilave edilmiş ve bütirometrenin ağzı lastik tıpayla kapatılıp 10 dak. santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, bütirometre skalasından % g olarak yağ miktarı okunmuştur (11).

### 3.2.2.4. Kuru Madde Tayini

Önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kurutma kabı içerisine, 5 g peynir örneği alınarak ve etüvde, 105 °C 'de sabit ağırlığa gelene kadar tutulmuştur. İşlem sonunda % kuru madde miktarı hesaplanmıştır (10).

### 3.2.2.5. Kül Tayini

Önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan porselen kap içerisine, 3 g peynir örneği alınmış ve kül fırınında, 550°C 'de sabit ağırlığa gelene kadar tutulmuştur. İşlem sonunda % kül miktarı hesaplanmıştır (10).

### 3.2.2.6. Tuz Tayini

Yaklaşık 5 g peynir örneği saf su ile havanda ezilerek, yalnız sulu kısım 500 ml'lik ölçülü balona alınıp saf suyla çizgisine kadar tamamlanmıştır. Kaba filtre kağıdından süzülerek, süzüntüden 25 ml alınmış ve üzerine 0.5 ml  $K_2CrO_4$  (potasyum kromat) indikatörü ilave edilerek 0.1 N  $AgNO_3$  (gümüş nitrat) ile kalıcı kiremit kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan gümüş nitrat miktarına göre % tuz hesaplanmıştır (39).

### 3.2.2.7. Toplam Azot, Suda Çözünen Azot, Protein Olmayan Azot, Amino Azot, Proteoz-pepton Azot Analizleri ve Olgunlaşma İndeksinin Belirlenmesi

Peynirlerde azot fraksiyonlarının örnek hazırlanması Gripon ve ark. (145)'na göre yapıldıktan sonra IDF metoduna göre Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Toplam azot, suda çözünen azot, protein olmayan azot, amino azot oranı, proteoz pepton azotu miktarları belirlenerek ve olgunlaşma indeksi hesaplanmıştır.

### 3.2.2.8. Serbest Amino Asit Analizi

Serbest amino asit analizi Edman reaktifi kullanılarak türevlendirme prensibiyle Shimadzu Ultra hızlı likit kromatografisi LC-MS 20 AT cihazı ile Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Uygulama Merkezinde hizmet alımı şeklinde yaptırılmıştır. HPLC'de yapılan cihazın koşulları aşağıda verilmiştir Mazzucco ve ark. (274) ve Köse ve ark. (245)'nin yöntemleri modifiye edilerek kullanılmıştır.

Kullanılan Sistem: Shimadzu Prominence Marka HPLC

CBM: 20ACBM

Dedektör: DAD (SPD-M20A)

Kolon Fırını: CTO-10ASVp

Pompa: LC20 AT

Autosampler: SIL 20ACHT

Bilgisayar Programı: LC Solution

Mobil Faz: A: 0.1 M Amonyum asetat B: Asetonitril (HPLC analizinde Köse, ve ark., (2011)'nin metodu modifiye edilerek kullanılmıştır.

Gradient Program:

Süre (dk)	A%	B%
1	80	20
25	50	50
40	20	80

Kolon ACE5 C-18 (250x4.6 mm, 5 µm)

Kolon Sıcaklığı: 40°C

Akış hızı: 1 mL/dak

Enjeksiyon hacmi: 50 µL

Sonuçlar 254 nm'de değerlendirilmiştir.

Geri Kazanım Değerleri: % 80

### 3.2.2.9. Uçucu Bileşen Kompozisyonunun Belirlenmesi

Uçucu aroma bileşikleri, Karaçalı ve ark. (207) kullandıkları yöntem modifiye edilip headspace analizi; solid-faz mikroekstraksiyon teknolojisi (HS-SPME) uygulanarak Gaz Kromatografisi-Kütle spektroskopisi (GC-MS; shimadzu QP2010, Japonya) ile belirlenmiştir.

Örneklerin Hazırlanması; SPME analizlerinin her biri için analiz edilecek 2 gr örnek; içerisine 3 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 10 µL internal (iç) standart solüsyonu (IS: (652 mg/L cyclohexanone) ilave edilerek bir vial alınmıştır. SPME enjektörü vial septumundan içeri yerleştirilmiş ve SPME elyafı (carboxen-polydimethylsiloxane (CAR/PDMS), 75 µm SPME fibre Stable Flex Supelco, Bellefonte, PA, USA) ile 60°C'de 50 dakika örnekleme zamanı boyunca vial tepe boşluğundaki uçucu aroma bileşenleri absorbe edilmiştir.

Kromatografik koşullar;

Enjeksiyon işlemi siplitsiz modda 250°C'deki GC enjeksiyon portunda 10 dk boyunca uçucuların termal desorpsiyonu için uygulanmıştır. Analizde stabilwax kolon olarak stabilwax kolon (stabilwax; 60 m, 0.32 mm id. 0,25 µm film kalınlığı; Restek, USA) taşıyıcı gaz olarak helyum gazı (3 mL/dk) kullanılmıştır. GC programı olarak; 40°C'de 2 dk. bekletme, 7°C'/dk artışlarla 40°C'den 100°C'ye ulaşma ve 5 dk bekletme, 4°C'/dk artışlarla 100°C'den 130°C'ye ulaşma ve 2 dk bekletme, 4°C'/dk artışlarla 130°C'den 200°C'ye ulaşma ve 2 dk bekletme, 15°C'/dk artışlarla 200°C'den 235°C'ye ulaşma ve 4 dk bekletme, olarak belirlenmiştir. GC'den edilen

uçucu bileşiklerin piklerinin tanımlanması ve standart bileşenlerin MS verileriyle karşılaştırılması için MS’de yer alan NIST, Wiley ve Aroma (FFNSC, Flavor and Fragrance Natural and Synthetic Compounds) kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Analiz edilen örnekteki belirlenen her bir uçucu aroma bileşeninin miktarı; “cyclohexanone” internal standart kullanılarak relatif konsantrasyonu ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) olarak belirlenmiştir (relatif konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) = (bilinmeyen bileşenin pik alanı/ internal standardın pik alanı) x internal standart ( $\mu\text{g}$ ) / örnek miktarı (kg)).

### 3.2.2.10. Serbet Yağ Asitlerinin Belirlenmesi

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresinde serbest yağ asitlerindeki değişim gaz kromatografisi ile yapılacak ve Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Uygulama Merkezinde hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Örneklerin analizleri Yılmaz ve Seçilmiş(391)’e göre yapılmıştır. Kullanılan cihaz ve koşullar aşağıda verilmiştir.

Cihaz: Agilent Marka gaz kromatografi/kütle spektroskopisi (AGILENT 5975 C)

Program : MSDCHEM

Kolon : DB WAX (50\*0.20 mm, 0.20  $\mu\text{m}$ )

Çalışma Sıcaklığı : Fırın başlangıç sıcaklığı 80°C’dir. 60°C’de 4 dakika bekletildikten sonra dakikada 13°C’lik bir artışla 175°C’ye çıkılmıştır. Bu sıcaklıkta 27 dakika beklenmiştir. Sonra dakikada 13°C’lik artışla 175°C’ye çıkılmıştır. Bu sıcaklıkta 27 dakika beklenmiştir. Daha sonraki aşamada 4°C’lik bir artışla 215°C’ye ulaşılmış, bu sıcaklıkta 5 dakika beklenmiştir. Sonrasında dakikada 4°C’lik artışla 240°C’ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 15 dakika beklenmiştir. Dedektör ve enjektör sıcaklığı 240°C, enjeksiyon hacmi 1  $\mu\text{l}$ .

Dedektör sıcaklığı ve enjektör sıcaklığı 240°C

Türevlendirici : Metanolik HCl derişimi 1.5 M, türevlendirme sıcaklığı 80°C ve türevlendirme süresi 2 saat

Akış hızı : 1 ml/dk

Split Oranı : 20:1

#### **3.2.2.11. Asit Değeri**

Downey (114)'e göre yapılmıştır.

#### **3.2.2.12. Renk Analizi**

Minolta CR-400 renk cihazı (Minolta Corp, Ramsey, NJ, ABD) kullanılarak CIE L\*a\*b\* renk değerleri tespit edilecektir.

#### **3.2.2.13. Su Aktivitesi**

Örneklerin olgunlaşma süresince su aktivitesi değerleri ( $a_w$ ), portatif bir higrometre cihazı (Novasina AG, CH 8853, Labswift  $a_w$ , Lachen, Switzerland) kullanılarak belirlenmiştir.

#### **3.2.2.14. Tirozin**

Hull (192)'a göre spektrofotometrik olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler**

Aseptik olarak steril kaplara alınan Akçakatık peyniri örneklerinin mikrobiyolojik analizleri Anonim (12)'e göre yapılmıştır. Peynir örneklerinden 10 g steril ve filtreli stomaker poşetlerine tartılarak üzerine 90 ml steril peptonlu su ilave edilmiş ve stomakerda 30 sn homojen hale getirilmiştir.

#### **3.2.3.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı**

Peptonlu su ile hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek petri kutularına alınarak, 45°C'ye soğutulmuş PCA (Plate Count Agar)'dan 15 ml petri kutusuna dklmştir.

30°C 'deki 48 saat inkübasyondan sonra 30-300 koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (39).

#### **3.2.3.2. *Lactobacillus* spp. Sayımı**

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek steril petri kutularına pipetlendikten sonra, 45°C' ye kadar soğutulmuş 15 mL Rogosa Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 3 gün %6'lik CO<sub>2</sub> inkübatörde gerçekleştirilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerden sayımlar yapılmıştır (39).

#### **3.2.3.3. *Lactococcus* spp. Sayımı**

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 mL örnek petri kutularına pipetlendikten sonra, 45°C'ye kadar soğutulmuş 15 mL M17 Agar (Merck) petri kutusuna ilave edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 3 gün %6'lik CO<sub>2</sub> inkübatörde gerçekleştirilerek, 30-300 koloni bulunduran petrilerden sayımlar yapılmıştır (39).

#### **3.2.3.4. Maya ve Küf Sayımı**

Peptonlu su ile hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek petri kutularına alınarak, 45°C'ye kadar soğutulmuş PDA (Potato Dekstroz Agar)'dan 15 ml petri kutusuna dökülerek ve 25°C'de 48-72 saat inkübasyondan sonra 30-300 koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (39).

#### **3.2.3.5. Koliform Bakteri Sayımı**

Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml örnek petri kutularına alınarak, 45°C'ye kadar soğutulmuş VRB (Violet Red Bile Agar)'dan 15 ml petri kutusuna dökülerek ve 37°C'de 24-48 saat inkübasyondan sonra 30-300 koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (39).

### **3.2.3.6. Lipolitik Bakteri Sayımı**

Tereyağı eritilip süzülerek saf yağ eldesinden sonra 50g/L olacak şekilde Nutrient Agar besiyerine aktarılmıştır. Ayrıca filtrasyonla steril edilmiş olan Victorial Blue (1/1500) indikatör boya olarak ilave edilerek dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Örnekler 20-25°C'de 3-4 gün inkübe edilerek inkübasyon sonunda açık mavi zemin üzerine koyu mavi zon oluşturan koloniler sayılmıştır (338).

### **3.2.3.7. Proteolitik Bakteri Sayımı**

Tributrin Agar'a %10 KM'li steril yağsız süttten %10 oranında ilave edilerek petri plaklarına yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Plaklar 21°C'de 72 saat inkübe edildikten sonra %1'lik HCl asit çözeltisinden ilave edilip, fazla asit ortamdan alınmıştır. Besiyeri üzerinde açık zona sahip koloniler proteolitik bakteri olarak sayılmıştır (261).

### **3.2.4. Duyusal Analiz**

Bu çalışmada duyusal analizler 1. günden itibaren başlayarak analiz günlerinde devam etmiştir. Lawless ve Heymann (259)'dan yararlanılarak modifiye edilen puantaj cetveline göre MAKÜ Burdur Meslek Yüksekokulu Süt ve Süt Ürünleri Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 6 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme formu EK-1 olarak sunulmuştur.

### **3.2.5. İstatistiksel Analizler**

Ön denemeler sonrasında üretim aşamasında her bir muamele kombinasyonu 3 tekerrürlü yürütülecektir. Tüm analizlerde her örnek için üç paralel düzenlenecektir. Veriler istatistik analize tabi tutulmadan önce normal dağılış gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilerek normal dağılış gösterip göstermediği gözlenecektir. Normal dağılış göstermeyen mikrobiyolojik analiz sonuçları logaritmik



transformasyona tabi tutulduktan sonra istatistik analiz yapılacaktır. Faktörleri; 1- Asit Pıhtısı 2.Maya Pıhtısı 3. Kültür Kombinasyonları 4. Ambalaj 5.Depolama

Deneme laboratuvar şartlarında yürütüleceği için Tesadüf parsellerinde beş faktörlü faktöriyel deneme olmuştur. Varyans analizinde sonuçları İstatistiksel olarak önemli bulunan özelliklerin ikili karşılaştırmaları TUKEY çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Önemlilik düzeyi olarak  $p<0.01$  ve  $p<0.05$  alınmıştır (344). İstatistiksel analiz sonucunda oluşturulan tablolarda veriler, standart sapma değerleriyle birlikte sunulmuştur.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Özellikleri

Akçakatik peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütlere ait ortalama değerler, standart hatalarıyla birlikte Tablo 4.1’de sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütlerin Bazı Özellikleri (n=3)

Özellik	Ortalama Değer
Titrasyon Asitliği (% Laktik asit cinsinden)	0,16±0,02
pH	6,67±0,02
Toplam Kurumadde (%)	11,34±0,03
Yağ (%)	3,54±0,01
Toplam Azot (%)	0,52±0,00
Özgül Ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	1,0316±0,00
Antibiyotik Testi	Negatif

Peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün, kurumadde, yağ, toplam azot, titrasyon asitliği, pH ve özgül ağırlık değerleri bakımından inek sütü genel ortalama bileşimine sahip olduğu ve antibiyotik içermediği tespit edilmiştir.

### 4.2. Peynir Örneklerinin Kimyasal ve Biyokimyasal Özellikleri

#### 4.2.1. Titrasyon Asitliği

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen titrasyon asitliği (% laktik asit) değerleri Tablo 4.2.’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Titrasyon Asitliği Değerleri (% Laktik Asit)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.12±0.28 <sup>aBC</sup>	1.30±0.21 <sup>cABC</sup>	1.18±0.8 <sup>bBC</sup>	1.6±0.6 <sup>aBC</sup>
A2	1.12±0.32 <sup>aBC</sup>	1.19±0.26 <sup>cBC</sup>	1.55±0.46 <sup>aAB</sup>	1.31±0.06 <sup>bABC</sup>
B1	1.09±0.28 <sup>aBC</sup>	1.04±0.6 <sup>dBC</sup>	0.98±0.7 <sup>cBC</sup>	0.97±0.5 <sup>dBC</sup>
B2	1.04±0.28 <sup>aBC</sup>	1.8±0.6 <sup>aA</sup>	1.12±0.1 <sup>bBC</sup>	1.11±0.36 <sup>cBC</sup>
C1	0.88±0.24 <sup>aC</sup>	1.09±0.31 <sup>dBC</sup>	1.00±0.17 <sup>cBC</sup>	1.10±0.25 <sup>cBC</sup>
C2	1.04±0.24 <sup>aC</sup>	1.27±0.69 <sup>cBC</sup>	1.49±0.4 <sup>aABC</sup>	1.29±0.20 <sup>bABC</sup>
D1	1.03±0.18 <sup>aBC</sup>	1.10±0.25 <sup>dBC</sup>	1.14±0.6 <sup>bBC</sup>	1.01±0.04 <sup>dBC</sup>
D2	1.00±0.19 <sup>aBC</sup>	1.57±0.60 <sup>bAB</sup>	1.56±0.22 <sup>aAB</sup>	1.41±1.13 <sup>aABC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde önemli bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). 90 günlük depolama süresince örneklerin asitliğinde bir artış görülmüştür. Bu artışın temel nedeninin, kullanılan starter kültür farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. 30. günde hemen hemen tüm örneklerin asitliğinde bir artış gözlenmiş, en yüksek B2, en düşük de B1 örneğinde tespit edilmiştir. 60. günde A2 ve C2 örneklerinde artış görülürken diğer örneklerde hafif azalmanın olduğu gözlemlenmiştir. 90. günde yapılan analizlerde sadece A1 örneğinde istatistiksel açıdan önemli bir artış görülmüştür (P<0.05).

#### 4.2.2. pH

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen pH değerleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince pH Değerleri(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3.93±0.01 <sup>bB</sup>	4.04±0.27 <sup>dA</sup>	4.06±0.21 <sup>eA</sup>	4.07±0.20 <sup>cA</sup>
A2	3.93±0.01 <sup>bB</sup>	4.10±0.30 <sup>cCA</sup>	4.13±0.28 <sup>cA</sup>	4.09±0.19 <sup>cAB</sup>
B1	3.90±0.01 <sup>bB</sup>	4.14±0.31 <sup>cA</sup>	4.13±0.26 <sup>cA</sup>	4.07±0.25 <sup>cB</sup>
B2	3.90±0.01 <sup>bBC</sup>	4.23±0.27 <sup>bA</sup>	4.19±0.32 <sup>cAB</sup>	4.11±0.29 <sup>bcB</sup>
C1	4.63±0.01 <sup>aA</sup>	4.33±0.28 <sup>aB</sup>	4.32±0.30 <sup>bB</sup>	4.27±0.32 <sup>bB</sup>
C2	4.63±0.01 <sup>aA</sup>	4.35±0.31 <sup>aC</sup>	4.43±0.32 <sup>aB</sup>	4.34±0.38 <sup>aBC</sup>
D1	4.56±0.01 <sup>aA</sup>	4.22±0.18 <sup>bB</sup>	4.23±0.17 <sup>dB</sup>	4.18±0.23 <sup>bB</sup>
D2	4.56±0.01 <sup>aA</sup>	4.28±0.21 <sup>bB</sup>	4.34±0.22 <sup>bB</sup>	4.27±0.23 <sup>bB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örnekler için pH değerleri 3.90-4.63 arasında değişim göstermiştir. Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan örneklerin pH değerlerindeki değişim düzeyleri farklılık göstermektedir (P<0.05). 90. Günlük depolama süresi boyunca örneklerin pH değerlerinde 60.güne kadar önemsiz bir artış, 60. günden sonra bir düşüş görülmüştür. Bunun nedeni olarak; asitliğinin artmasının örneklerde pH değerini düşürdüğü düşünülmektedir. 30. günde hemen hemen tüm örneklerde azalma görülmüş, en yüksek değer C2 örneğine ait olduğu, en düşük değer ise A1 örneğine ait olduğu tespit edilmiştir. 60. günde tüm örneklerde kısmi bir artış olduğu gözlemlenmiştir. 90. günde yapılan analizlerde ise sadece C2 örneğinde istatistiksel açıdan bir artış görülmüştür.

#### 4.2.3. Kurumadde

Asit ve maya pıhtılarından üretilen, polietilen ve karın ambalajlarda depolanan Akçakatik peynirlerine ait kurumadde içerikleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Akçakatak Peynirlerine Ait Kurumadde Değerleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	45.16±0.8 <sup>aC</sup>	47.22±0.4 <sup>aAB</sup>	48.47±2.2 <sup>bA</sup>	46.68±1.4 <sup>cB</sup>
A2	45.16±0.8 <sup>aCD</sup>	64.07±0.7 <sup>cC</sup>	81.83±1.5 <sup>aB</sup>	83.95±0.2 <sup>aA</sup>
B1	45.23±1.1 <sup>aC</sup>	46.03±0.8 <sup>dBC</sup>	48.62±0.6 <sup>bB</sup>	52.28±1.3 <sup>cA</sup>
B2	45.23±1.1 <sup>aD</sup>	70.49±1.3 <sup>bC</sup>	80.77±1.1 <sup>aB</sup>	78.70±0.9 <sup>bAB</sup>
C1	43.67±1.6 <sup>aB</sup>	44.22±1.2 <sup>eAB</sup>	46.17±0.4 <sup>bA</sup>	47.42±0.6 <sup>cA</sup>
C2	43.67±1.6 <sup>aB</sup>	82.79±0.5 <sup>aA</sup>	79.49±0.7 <sup>aA</sup>	79.15±0.4 <sup>bA</sup>
D1	43.52±2.0 <sup>aC</sup>	56.81±0.5 <sup>cA</sup>	46.23±0.3 <sup>bB</sup>	45.94±0.3 <sup>cB</sup>
D2	43.52±2.0 <sup>aC</sup>	79.35±0.12 <sup>abAB</sup>	81.43±0.6 <sup>aA</sup>	84.67±0.4 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşma süresinin 1. gününde örneklerde belirtilen kurumadde değerleride istatistiki açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir (P>0.05). 30. günde A1, B1, C1, D1 örneklerinde düşük bir artış görülürken, diğer örneklerin kuru madde değerlerinde önemli bir artış görülmektedir (p<0.05). 30. gün depolama sürecinde C2 örneğinde % 82.79 kurumadde ile en yüksek değer görülürken, aynı üretim metodu ve sıcaklık normu uygulanan C1 örneğinde ise %44.22 kurumadde ile en düşük değer görülmüştür. 60. gün örneklerinde tüm örneklerde hafif bir artış görülmekte olup en yüksek kurumadde değeri A2 örneğinde, en düşük C1 örneğinde tespit edilmiştir. 90. günün sonunda örnekler arasında kurumadde değerlerine bakıldığında polietilen ambalaj ve karın ambalajda depolanan örneklerde kurumadde değerlerinin farklılığı açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu farklılığa neden olarak ambalaj materyali ve ambalaj materyalinin fonksiyonları gösterilmektedir.

#### 4.2.4. Yağ ve Kurumaddede Yağ İçeriği

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen yağ oranları Tablo 4.5'de verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Yağ Oranları (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	24.33±0.51 <sup>aB</sup>	22.5±0.55 <sup>cC</sup>	28.33±8.31 <sup>cA</sup>	22.0±0.01 <sup>cC</sup>
A2	24.33±0.51 <sup>aC</sup>	35.0±0.01 <sup>aB</sup>	38.20±2.36 <sup>aA</sup>	39.0±1.10 <sup>aA</sup>
B1	24.25±0.2 <sup>aB</sup>	22.5±0.55 <sup>cC</sup>	33.67±9.81 <sup>bA</sup>	22.5±0.55 <sup>cC</sup>
B2	24.25±0.2 <sup>aC</sup>	33±0.01 <sup>aB</sup>	36.00±2.2 <sup>aB</sup>	38.0±0.01 <sup>aA</sup>
C1	23.0±1.10 <sup>abB</sup>	22.0±0.01 <sup>cC</sup>	29.5±11.5 <sup>cA</sup>	23.5±1.64 <sup>cB</sup>
C2	23.0±1.10 <sup>abB</sup>	32.02±0.01 <sup>bA</sup>	32.5±0.54 <sup>bA</sup>	31.5±8.2 <sup>bA</sup>
D1	22.33±0.52 <sup>bbB</sup>	30.50±2.3 <sup>bA</sup>	29.2±1.8 <sup>cA</sup>	32.0±8.8 <sup>bA</sup>
D2	22.33±0.52 <sup>bbB</sup>	36.05±0.01 <sup>aB</sup>	38.33±1.9 <sup>aA</sup>	37.5±2.73 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde yağ içerikleri birbirine benzer bulunmuş, örneklerde ait yağ oranları %22.33-24.33 arasında değişiklik göstermiştir (P>0.05). Karın ambalajda depolanan A2, B2, C2, D2 örneklerinde kurumadde içeriğinin zamana bağlı olarak değişmesi sonucunda, yağ içeriğinde önemli artışların meydana geldiği görülmüştür.

Depolama sonunda polietilen ambalaj ve karın ambalajlarda muhafaza edilen edilen örneklere ait yağ içerikleri % 22-39 olarak belirlenmiştir. 90. günün sonunda A1 örneğinde yüksek yağ içeriğinin olduğu tespit edilmiştir.

Farklı ambalaj materyallerinde depolanan peynirlerin nem içeriği değişebilmektedir. Peynirin de yağ oranı kitlede bulunan mevcut su oranıyla ilişkilidir. Bu nedenle daha az değişken olan kurumadde içindeki yağ oranıyla ifade etmek daha uygun olmaktadır. Peynir örneklerine ait kurumadde yağ içerikleri hesaplanarak Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kurumaddede Yağ Oranları (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	53.87±1.31 <sup>aA</sup>	47.3±0.71 <sup>bB</sup>	48.3±11.5 <sup>cB</sup>	46.3±0.51 <sup>cB</sup>
A2	53.87±1.31 <sup>aA</sup>	41.23±4.5 <sup>cB</sup>	46.44±3.0 <sup>cB</sup>	46.6±0.6 <sup>cB</sup>
B1	53.61±1.04 <sup>aA</sup>	49.3±1.9 <sup>abB</sup>	55.4±5.9 <sup>bA</sup>	48.8±0.4 <sup>cA</sup>
B2	53.61±1.04 <sup>aA</sup>	42.7±4.9 <sup>cB</sup>	42.6±4.9 <sup>dB</sup>	51.2±2.34 <sup>bA</sup>
C1	52.67±2.05 <sup>aA</sup>	50.8±2.1 <sup>aA</sup>	55.22±18.4 <sup>bA</sup>	54.6±1.5 <sup>bA</sup>
C2	52.67±2.5 <sup>aA</sup>	35.33±4.03 <sup>dC</sup>	40.72±1.9 <sup>cB</sup>	37.7±4.42 <sup>dB</sup>
D1	51.31±2.32 <sup>abB</sup>	53.69±29.9 <sup>abB</sup>	62.5±14.91 <sup>aA</sup>	63.5±5.01 <sup>aA</sup>
D2	51.31±2.32 <sup>aA</sup>	39.27±5.30 <sup>cdC</sup>	47.07±2.34 <sup>cB</sup>	44.43±2.9 <sup>cB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklerin kurumadde yağ içeriklerinde tespit edilen az bir değişimin istatistiki olarak önemli bulunmadığı saptanmıştır (P>0.05). 30. günde D1 örneği hariç, diğer örneklerde bir düşüş meydana gelmiştir. C2 örneğinin %35.33 yağ oranı ile en düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Depolamanın 60. gününde ise peynirlerin yağ oranlarında bir artış meydana gelmiştir. D1 örneği %62.5 yağ oranı ile en değere sahip iken, C2 örneğinin %40.72 değeri ile en düşük yağ oranına sahip olduğu görülmüştür. 90. günde örneklerde önemli derecede farklılık olduğu gözlenmiş, özellikle C2 örneğinde %37.7 yağ oranı en düşük, D1 örneğinde % 63.5 yağ oranı ile en yüksek değere sahip olmuştur (P<0.05).

#### 4.2.5. Kül Miktarı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen kül oranları Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kül Miktarı (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	2.06±0.1 <sup>aB</sup>	2.15±0.08 <sup>cA</sup>	1.92±0.55 <sup>cC</sup>	2.05±0.42 <sup>cB</sup>
A2	2.06±0.1 <sup>aD</sup>	4.06±1.44 <sup>aA</sup>	2.88±1.9 <sup>bC</sup>	3.82±1.29 <sup>aB</sup>
B1	1.83±0.46 <sup>bB</sup>	2.15±0.57 <sup>cA</sup>	2.15±0.55 <sup>cA</sup>	2.16±0.50 <sup>bA</sup>
B2	1.83±0.46 <sup>bD</sup>	3.08±2.25 <sup>cC</sup>	3.61±2.25 <sup>aA</sup>	3.92±0.98 <sup>aA</sup>
C1	1.87±0.18 <sup>bA</sup>	2.07±0.21 <sup>dA</sup>	1.94±0.24 <sup>cA</sup>	2.03±0.21 <sup>cA</sup>
C2	1.87±0.18 <sup>bD</sup>	3.96±0.67 <sup>aA</sup>	2.99±0.94 <sup>bB</sup>	2.03±0.54 <sup>cC</sup>
D1	1.87±0.03 <sup>bB</sup>	1.97±0.21 <sup>dA</sup>	1.87±0.17 <sup>dB</sup>	1.85±0.17 <sup>dB</sup>
D2	1.87±0.03 <sup>bC</sup>	3.40±0.27 <sup>b</sup>	3.71±1.59 <sup>aA</sup>	3.79±0.31 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Akçakatak peynirlerinin 1. gününde kül miktarları %1.83-2.06 arasında değişmiştir (P>0.05). A1 ve A2 örneklerinde sırasıyla %2.06 ile en yüksek değer tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde örneklerin kül değerlerinde özellikle A2,B2, C2, D2 örneklerinde önemli miktarda artış görülmüştür (P<0.05). A2 örneğinde en yüksek kül değeri görülürken , D1 örneğinde en düşük kül değeri tespit edilmiştir. 60. günde polietilen ambalajda depolanan peynirlerde meydana gelen değişim önemsiz bulunurken, karın ambalajda depolanan peynirlerde meydana gelen değişim önemli bulunmuştur. D1 örneğinin en düşük değere sahip iken, D2 örneğinin ise en yüksek kül değeri belirlenmiştir. 90 günlük depolama sonunda örnekler incelendiğinde ise, B2 örneğinin en yüksek (%3.92) , D1 örneğinin en düşük (%1.85) kül değerine sahip olduğu görülmüştür (P<0.05).

#### 4.2.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz İçeriği

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen tuz oranları Tablo 4.8'de verilmiştir.



**Tablo 4.8.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tuz Oranları (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.05±1.3 <sup>bb</sup>	0.87±0.18 <sup>cc</sup>	0.85±0.15 <sup>dc</sup>	1.25±0.25 <sup>ca</sup>
A2	1.05±1.3 <sup>bb</sup>	0.94±0.30 <sup>bb</sup>	1.38±0.17 <sup>ba</sup>	1.42±0.72 <sup>abA</sup>
B1	1.23±0.32 <sup>aa</sup>	0.92±0.20 <sup>bb</sup>	0.92±0.19 <sup>cb</sup>	1.21±0.53 <sup>ca</sup>
B2	1.23±0.32 <sup>ab</sup>	1.38±0.61 <sup>aa</sup>	1.38±0.42 <sup>ba</sup>	1.29±0.31 <sup>cb</sup>
C1	1.11±0.32 <sup>ba</sup>	0.90±0.12 <sup>bcB</sup>	0.98±0.16 <sup>ca</sup>	1.23±0.18 <sup>ca</sup>
C2	1.11±0.32 <sup>bc</sup>	1.31±0.36 <sup>ab</sup>	1.50±0.14 <sup>aa</sup>	1.50±0.17 <sup>abA</sup>
D1	1.29±0.21 <sup>aa</sup>	0.84±0.12 <sup>cb</sup>	0.84±0.17 <sup>db</sup>	1.25±0.54 <sup>ca</sup>
D2	1.29±0.21 <sup>ab</sup>	1.37±0.18 <sup>ab</sup>	1.44±0.12 <sup>abA</sup>	1.40±0.36 <sup>ba</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örnekler arasında tuz oranının %1.05-%1.35 olduğu belirlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemi bulunmamıştır (P >0.05). En yüksek B2 örneğinde, en düşük A2 örneğinde tuz oranına rastlanmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününde B1 ve C2 örneği hariç meydana gelen değişimlerin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. B1 örneğinde, 1. güne kıyasla önemli derecede bir azalma görülürken, C2 örneğinde fark edilir düzeyde bir artış görülmüştür. 60. güne baktığımızda A2 örneği hariç tüm örneklerde benzer artışlar meydana gelmiştir. A2 örneğinde diğer örneklerden fazla miktarda tuz artışının olduğu tespit edilmiştir. 90. günde ise tüm örneklerde benzer değerler elde edilmiştir.

Peynirde tuz içeriği; yağ içeriğinde olduğu gibi peynirdeki mevcut suyun uzaklaşması/ buharlaşması sonucu peynir kurumadisinde meydana gelen artıştan etkilenmektedir. Aynı zamanda tuzun hidroskopik özelliği peynirin olgunlaşması sırasında peynirin nem içeriğinin dengelenmesine de etki etmektedir. Bu durum peynir kurumadisinde bulunan tuz içeriğini de doğrudan etkilemektedir. Akçakatık peyniri örneklerine ait kurumadde de tuz içerikleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kurumadde Tuz Oranları  
(%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	2.32±0.43 <sup>bb</sup>	1.84±0.4 <sup>ac</sup>	1.79±0.38 <sup>ac</sup>	2.68±0.54 <sup>ba</sup>
A2	2.32±0.4 <sup>ba</sup>	1.45±0.38 <sup>ac</sup>	1.69±0.21 <sup>ab</sup>	1.69±0.83 <sup>cb</sup>
B1	2.72±0.76 <sup>aa</sup>	2.00±0.46 <sup>ac</sup>	1.91±0.19 <sup>ac</sup>	2.40±1.05 <sup>ba</sup>
B2	2.72±0.76 <sup>aa</sup>	2.00±0.82 <sup>ab</sup>	1.71±0.5 <sup>ab</sup>	1.81±1.03 <sup>cb</sup>
C1	2.54±0.87 <sup>ba</sup>	2.05±0.29 <sup>ab</sup>	2.12±0.33 <sup>ab</sup>	2.49±1.28 <sup>ba</sup>
C2	2.54±0.87 <sup>ba</sup>	1.58±0.42 <sup>ab</sup>	1.89±0.17 <sup>ab</sup>	1.92±0.23 <sup>cb</sup>
D1	2.96±1.0 <sup>ab</sup>	1.64±0.57 <sup>ac</sup>	1.81±0.32 <sup>abc</sup>	2.72±1.25 <sup>aa</sup>
D2	2.96±1.0 <sup>aa</sup>	1.73±0.25 <sup>ab</sup>	1.77±0.15 <sup>ab</sup>	1.66±0.42 <sup>cb</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşmanın 1. gününde örneklerin kurumadde tuz değerleri %2.32-2.96 arasında görülmüştür. Olgunlaşmanın başlangıcında A1 ve A2 örneğinde en düşük, D1 ve D2 örneklerinde en yüksek kurumadde tuz içeriği saptanmıştır. 30. gün değerlerinde hafif bir azalma görülmüştür. A2 örneğinde en düşük, C1 örneğinde en yüksek kurumadde de tuz içeriği belirlenmiştir. 60. ve 90. gün örneklerinin tuz içeriğinde hafif bir artış olarak görülen değişim, 90 günlük olgunlaşma sonundapolietilen ambalajda olgunlaştırılan örneklerde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05).

## 4.2.7. Toplam Azot, Suda Çözünen Azot, Protein Olmayan Azot, Amino Azot, Proteoz-Pepton Azot Analizleri ve Olgunlaşma İndeksi

### 4.2.7.1. Toplam Azot

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen toplam azot içeriği Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Toplam Azot İçeriği (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4.20±0.01 <sup>aA</sup>	4.30±0.03 <sup>bA</sup>	3.08±0.02 <sup>cC</sup>	3.50±0.02 <sup>bB</sup>
A2	4.20±0.01 <sup>aC</sup>	4.90±0.05 <sup>aB</sup>	5.32±0.01 <sup>aA</sup>	3.36±0.02 <sup>bD</sup>
B1	3.78±0.03 <sup>bA</sup>	3.50±0.11 <sup>cB</sup>	3.36±0.11 <sup>bC</sup>	3.50±0.04 <sup>bB</sup>
B2	3.78±0.03 <sup>bC</sup>	4.90±0.01 <sup>aB</sup>	3.29±0.21 <sup>bD</sup>	5.74±0.11 <sup>aA</sup>
C1	2.94±0.21 <sup>cB</sup>	3.22±0.01 <sup>cA</sup>	2.38±0.05 <sup>dC</sup>	3.08±0.01 <sup>cB</sup>
C2	2.94±0.21 <sup>cC</sup>	4.6±0.21 <sup>abB</sup>	5.32±0.05 <sup>aA</sup>	3.09±0.42 <sup>cC</sup>
D1	3.99±0.01 <sup>abB</sup>	4.45±0.38 <sup>bA</sup>	3.64±0.01 <sup>bC</sup>	3.39±0.38 <sup>bC</sup>
D2	3.99±0.01 <sup>abC</sup>	4.48±0.01 <sup>bB</sup>	5.60±0.02 <sup>aA</sup>	3.04±0.38 <sup>cD</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örnekler için toplam azot içeriği %2.94-4.20 arasında değişim göstermiştir. Depolamanın ilk gününde en düşük toplam azot içeriği C1 ve C2 örneğinde tespit edilmiş, en yüksek azot içeriği ise A1 ve A2 örneklerinde belirlenmiştir. Depolamanın 30.gününde B1 örneği hariç diğer örneklerde toplam azot içeriğindeki artma şeklinde değişim göstermiştir. 60. günde ise B2 örneği hariç, karın ambalaja basılan örneklerin toplam azot içerikleri yüksek değerlerde belirlenmiştir (P<0.05). Depolamanın 90. gününde örnekler arasındaki toplam azot düzeyindeki değişim önemli bulunmuş, B2 örneğinin toplam azot miktarı diğer örneklerden yüksek tespit edilmiştir (P<0.05).

#### 4.2.7.2. Protein

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit protein içeriği Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Protein İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	26.80±0.2 <sup>aB</sup>	27.7±0.1 <sup>bA</sup>	19.66±0.2 <sup>cD</sup>	22.34±0.13 <sup>bC</sup>
A2	26.80±0.2 <sup>aB</sup>	31.27±0.3 <sup>aA</sup>	33.96±0.1 <sup>aA</sup>	21.44±0.12 <sup>bC</sup>
B1	24.13±0.1 <sup>bA</sup>	22.34±0.3 <sup>cB</sup>	21.44±0.3 <sup>bB</sup>	22.33±0.1 <sup>bB</sup>
B2	24.13±0.1 <sup>bC</sup>	31.27±0.2 <sup>aB</sup>	21.00±0.21 <sup>bcC</sup>	36.64±0.14 <sup>aA</sup>
C1	18.76±0.1 <sup>cB</sup>	20.56±0.01 <sup>cA</sup>	15.18±0.31 <sup>dC</sup>	19.68±0.31 <sup>cA</sup>
C2	18.76±0.1 <sup>cC</sup>	29.49±0.2 <sup>bB</sup>	33.96±0.11 <sup>aA</sup>	19.65±0.11 <sup>cC</sup>
D1	25.47±0.2 <sup>aB</sup>	28.38±0.1 <sup>bA</sup>	23.24±0.3 <sup>bBC</sup>	21.62±0.21 <sup>bcC</sup>
D2	25.47±0.2 <sup>aBC</sup>	28.6±0.2 <sup>bB</sup>	35.75±0.2 <sup>aA</sup>	19.39±0.31 <sup>cC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklere ait protein içerikleri %18.76-26.80 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. C1 ve C2 örneğinde en düşük protein içeriği tespit edilirken. A1 ve A2 örneğinde en yüksek protein miktarı belirlenmiştir. C1 örneğinin diğer örneklerde farklı olduğu ve bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Örnekler için protein içeriğinde 30. günde en yüksek değerlerin A2 ve B2 örneklerinde olduğu, C1 örneğinde en düşük protein içeriğinin olduğu belirlenmiştir. Depolamanın 60. gününde örneklerin çoğunun protein içeriğinde azalmaların meydana geldiği görülürken, D2 örneğinde artış görülmüştür. Olgunlaşmanın 90. gününde diğer örneklerin depolama boyunca gösterdiği değişim ile kıyaslandığında, D2 örneğinde 90. günün sonunda bulunan azalma diğer örneklerden farklı bulunmuştur (P<0.05).

### 4.2.7.3. Suda Eriyen Azot

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen suda eriyen azot içeriği Tablo 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Suda Eriyen Azot İçeriği (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	0.52±0.01 <sup>bc</sup>	0.65±0.21 <sup>cB</sup>	0.45±0.01 <sup>eC</sup>	0.90±0.01 <sup>dA</sup>
<b>A2</b>	0.52±0.01 <sup>bc</sup>	0.67±0.01 <sup>cB</sup>	0.67±0.01 <sup>dB</sup>	0.85±0.01 <sup>dA</sup>
<b>B1</b>	0.52±0.03 <sup>ba</sup>	0.52±0.04 <sup>dA</sup>	0.61±0.03 <sup>dA</sup>	0.60±0.01 <sup>eA</sup>
<b>B2</b>	0.52±0.03 <sup>bb</sup>	0.52±0.02 <sup>dB</sup>	0.56±0.03 <sup>dB</sup>	1.34±0.01 <sup>bcA</sup>
<b>C1</b>	0.56±0.01 <sup>bD</sup>	1.20±0.01 <sup>bB</sup>	0.9±0.01 <sup>cC</sup>	1.40±0.01 <sup>ba</sup>
<b>C2</b>	0.56±0.01 <sup>bc</sup>	1.40±0.01 <sup>baB</sup>	1.56±0.01 <sup>ba</sup>	1.15±0.01 <sup>cB</sup>
<b>D1</b>	1.12±0.01 <sup>aC</sup>	1.38±0.04 <sup>bb</sup>	1.41±0.01 <sup>bb</sup>	1.57±0.01 <sup>aA</sup>
<b>D2</b>	1.12±0.01 <sup>aD</sup>	1.83±0.01 <sup>aB</sup>	2.13±0.04 <sup>aA</sup>	1.50±0.04 <sup>aC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklere ait suda eriyen azot içeriği %0.52- 1.12 arasında tespit edilmiştir. Maya pıhtısıyla üretilen ve peynir kültürü içeren D1 ve D2 örneğinde en yüksek değere rastlanırken, diğer örneklerin bulguları birbirine benzer bulunmuştur (P<0.05). Tablo incelendiğinde olgunlaşma süresi boyunca mayalama sıcaklığının farklı olması ve peynir mayası ilavesinin, örneklerin suda eriyen azot içeriğini etkilediği söylenebilir. Olgunlaşmanın sonunda D1 ve D2 örneğinin suda eriyen azot değerinin en yüksek olduğu, B1 örneğinde en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Olgunlaşma süresinin başlangıcında benzer değere sahip olan örneklerin, depolamanın sonuna doğru suda eriyen azot içeriklerinin arttığı, ancak bu artışın B2, C1 ve C2 örneklerinde önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Üretimde kullanılan starter kültür çeşidi ve mayalama şeklinin farklı

olmasından dolayı olgunlaşma süresince starter kültürlerin ürettiği veya pıhtıda tutulan enzim etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.2.7.4. Olgunlaşma İndeksi

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen olgunlaşma indeksi Tablo 4.13’de verilmiştir.

**Tablo 4.13.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Olgunlaşma İndeksi(%)  
(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	12.44±0.1 <sup>dC</sup>	15.05±0.47 <sup>dB</sup>	14.55±0.2 <sup>eB</sup>	25.6±0.15 <sup>cA</sup>
A2	12.44±0.1 <sup>dC</sup>	13.71±0.01 <sup>eB</sup>	12.63±0.4 <sup>fC</sup>	25.6±0.2 <sup>cA</sup>
B1	13.83±0.4 <sup>cC</sup>	14.93±0.2 <sup>dB</sup>	17.78±0.21 <sup>dA</sup>	17.07±0.31 <sup>eA</sup>
B2	13.83±0.4 <sup>cC</sup>	10.67±0.01 <sup>fD</sup>	17.02±0.12 <sup>dB</sup>	23.41±0.12 <sup>dA</sup>
C1	24.13±0.2 <sup>bC</sup>	37.10±0.11 <sup>bB</sup>	37.65±0.5 <sup>bB</sup>	46.06±2.1 <sup>bA</sup>
C2	24.13±0.2 <sup>bD</sup>	30.71±0.23 <sup>cB</sup>	29.47±0.1 <sup>cC</sup>	36.74±1.4 <sup>cA</sup>
D1	28.10±0.3 <sup>aD</sup>	31.07±0.10 <sup>cC</sup>	38.97±0.3 <sup>aB</sup>	46.19±0.3 <sup>bA</sup>
D2	28.10±0.3 <sup>aC</sup>	40.83±0.91 <sup>aB</sup>	38.21±0.73 <sup>aB</sup>	49.17±0.49 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1.gününde örneklere ait olgunlaşma indeksi %12.44-28.10 arasında değişmektedir. Depolamanın başlangıcında örnekler arasında görülen olgunlaşma indeksi değerlerine göre maya pıhtısından üretilen peynirlerin daha hızlı bir şekilde proteolize uğradığı söylenebilir. 30. gün örneklerinde olgunlaşma indeksinde görülen artış devam ederek, D2 örneğinde en yüksek seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. 60. gün örneklerinde hemen hemen tüm örnekler benzer olgunlaşma indeksi değerine sahip olurken, en önemli artış B2 ve D1 örneklerinde tespit edilmiştir (P<0.05). Depolamanın 90. gününde ise B1 örneği hariç, diğer tüm örneklerin olgunlaşma indeksinde bir artış görülmüş ve enyüksek olgunlaşma indeksine sahip olan D2 örneğindeki artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur(P<0.05). B1 örneği

%17.01'lik bir olgunlaşma indeksi değeri ile en yavaş olgunlaşma eğilimi gösteren örnek olmuştur. Ayrıca depolamanın ilk gününden itibaren peynir mayası ilave edilen ve 20°C'de mayalanan peynir örneklerinde olgunlaşma indeksinin diğer örneklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Burada pıhtıda tutulan peynir mayasının olgunlaşmada önemli bir etki yarattığı düşünülmektedir.

#### 4.2.7.5. Amino Azotu

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen amino azot içeriği Tablo 4.14'de verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Amino Azot İçeriği(%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	3.68±0.01 <sup>aA</sup>	3.68±0.021 <sup>bA</sup>	2.63±0.01 <sup>dB</sup>	2.61±0.01 <sup>bcB</sup>
<b>A2</b>	3.68±0.01 <sup>aA</sup>	4.23±0.01 <sup>aB</sup>	4.65±0.01 <sup>aB</sup>	2.52±0.01 <sup>cC</sup>
<b>B1</b>	3.26±0.01 <sup>bA</sup>	2.98±0.01 <sup>cB</sup>	2.76±0.01 <sup>dC</sup>	2.90±0.01 <sup>bB</sup>
<b>B2</b>	3.26±0.01 <sup>bA</sup>	4.38±0.01 <sup>aA</sup>	2.73±0.01 <sup>dC</sup>	4.42±0.01 <sup>aA</sup>
<b>C1</b>	2.38±0.01 <sup>dB</sup>	2.03±0.01 <sup>cC</sup>	1.50±0.01 <sup>dD</sup>	4.46±0.01 <sup>aA</sup>
<b>C2</b>	2.38±0.01 <sup>dB</sup>	3.20±0.01 <sup>cA</sup>	3.75±0.01 <sup>bA</sup>	1.99±0.01 <sup>dB</sup>
<b>D1</b>	2.84±0.038 <sup>cB</sup>	3.07±0.01 <sup>cA</sup>	2.22±0.01 <sup>cC</sup>	1.83±0.01 <sup>dD</sup>
<b>D2</b>	2.84±0.038 <sup>cB</sup>	2.65±0.041 <sup>dC</sup>	3.47±0.041 <sup>cB</sup>	1.55±0.034 <sup>eD</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklere ait amino azot içeriği 2.38-3.68 arasında bulunmuştur. Depolama süresince artış ve azalış şeklinde düzensiz bir dağılım gösteren amino azot oranlarında, B2 ve C1 örnekleri hariç, peynirlerde önemli derecede azalma tespit edilmiştir (P<0.05). Depolama sonunda %1.55 ile D2 örneği en az amino asit içeriğine sahip iken, en yüksek değerler C1 ve B2 (%4.46 ve %4.42) örneklerinde belirlenmiştir.

#### 4.2.7.6. Proteoz PeptonAzotu

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen proteoz pepton içeriği Tablo 4.15’de verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Proteoz Pepton İçeriği(%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.23±0.01 <sup>aAB</sup>	0.21±0.02 <sup>aB</sup>	0.24±0.01 <sup>abA</sup>	0.25±0.01 <sup>bA</sup>
A2	0.23±0.01 <sup>aBC</sup>	0.22±0.01 <sup>aC</sup>	0.26±0.01 <sup>aA</sup>	0.21±0.01 <sup>cdC</sup>
B1	0.23±0.02 <sup>aA</sup>	0.24±0.01 <sup>aA</sup>	0.18±0.01 <sup>dC</sup>	0.20±0.01 <sup>cdB</sup>
B2	0.23±0.02 <sup>aAB</sup>	0.23±0.01 <sup>aC</sup>	0.19±0.01 <sup>cdC</sup>	0.28±0.01 <sup>aA</sup>
C1	0.20±0.03 <sup>bcC</sup>	0.22±0.02 <sup>aB</sup>	0.22±0.01 <sup>bcB</sup>	0.25±0.01 <sup>bA</sup>
C2	0.20±0.03 <sup>bcC</sup>	0.23±0.01 <sup>aB</sup>	0.26±0.01 <sup>aA</sup>	0.19±0.01 <sup>dC</sup>
D1	0.24±0.01 <sup>aA</sup>	0.21±0.03 <sup>aB</sup>	0.24±0.01 <sup>abA</sup>	0.18±0.01 <sup>dC</sup>
D2	0.24±0.01 <sup>aA</sup>	0.23±0.01 <sup>aB</sup>	0.26±0.01 <sup>aA</sup>	0.20±0.01 <sup>cdC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşmanın başlangıcında yapılan analizlerde örneklere ait proteoz pepton içeriği %0.20-0.24 arasında değişim göstermiş, örnekler arasında istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Örneklere ait proteoz pepton oranlarının depolama süreci boyunca önce azaldığı, daha sonra arttığı ve depolamanın sonunda kısmen artış gösterdiği saptanmıştır. Depolama sonunda B2 örneğinde en yüksek proteoz pepton oranına rastlanırken, D1 örneğinde en düşük değere (%0.18) rastlanmıştır (P<0.05).

#### 4.2.7.7. Protein Olmayan Azot

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen protein olmayan azot içeriği Tablo 4.16’da verilmiştir.



**Tablo 4.16.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Protein Olmayan Azot İçeriği

(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.53±0.01 <sup>bA</sup>	0.35±0.02 <sup>fC</sup>	0.41±0.01 <sup>eB</sup>	0.47±0.01 <sup>dB</sup>
A2	0.53±0.01 <sup>bA</sup>	0.47±0.01 <sup>eB</sup>	0.41±0.02 <sup>eB</sup>	0.47±0.02 <sup>dB</sup>
B1	0.41±0.02 <sup>cB</sup>	0.58±0.02 <sup>dA</sup>	0.58±0.02 <sup>dA</sup>	0.35±0.01 <sup>cC</sup>
B2	0.41±0.02 <sup>cD</sup>	0.58±0.02 <sup>dB</sup>	0.47±0.01 <sup>cC</sup>	1.06±0.02 <sup>bA</sup>
C1	0.53±0.02 <sup>bC</sup>	0.76±0.01 <sup>bB</sup>	0.76±0.02 <sup>bB</sup>	1.11±0.02 <sup>abA</sup>
C2	0.53±0.02 <sup>bC</sup>	0.71±0.02 <sup>bB</sup>	0.72±0.01 <sup>bB</sup>	0.88±0.01 <sup>cA</sup>
D1	0.76±0.02 <sup>aB</sup>	0.66±0.01 <sup>cC</sup>	0.66±0.02 <sup>cC</sup>	1.06±0.02 <sup>bA</sup>
D2	0.76±0.02 <sup>aC</sup>	0.94±0.02 <sup>aB</sup>	0.94±0.01 <sup>aB</sup>	1.28±0.01 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Peynir örneklerinin protein olmayan azot miktarları olgunlaşmanın 1. gününde %0.41-0.76 arasında değişim göstermiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın başlangıcında üretimde sadece yoğurt kültürü kullanılmış örneklerin değerleri benzer olup (P>0.05), diğerleri önemli derecede farklılık göstermiştir (P<0.05). En yüksek değere sahip olan D1 ve D2 örneklerinin protein olmayan azot içerikleri olgunlaşmanın diğer dönemlerinde de yüksek değerlere sahip olmuştur (P<0.05). Olgunlaşmanın son döneminde yapılan analizler sonucu, asit ve maya pıhtısından üretim yapmanın peynirlerin protein olmayan azot içeriklerini önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir (P<0.05).

#### 4.2.8. Serbest Amino Asit

Akçakatak peynirlerinin 90 günlük olgunlaşma süresince tespit edilen serbest amino asit içeriklerinde değişim aşağıda verilmiştir. Peynirlerin depolanması sırasında arjinin, serin, glisin, alanin, prolin, valin, tireonin, methionin, isolösin, lösin, fenil alanin, tirozin, aspartik asit, glutamik asit, histidin ve lizin olmak üzere toplam 16 adet amino asit incelenmiştir.

## Arjinin

Örneklerin 1. günde arjinin miktarı 0.25- 4.05 µg/g olarak belirlenmiştir. Çalışmada peynir kültürü ilave edilmiş örneklerden yüksek sıcaklıkta mayalanan B1 ve B2 örneği ile düşük sıcaklıkta mayalanan D1 ve D2 örneklerinin en yüksek değere sahip olduğu ve bu değerlerin istatistiksel olarak diğer peynirlerden önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Ancak A2 örneğine ait arjinin içeriği olgunlaşmanın her döneminde düzenli bir artış göstererek 90. günde 15.38 µg/g düzeyine ulaşmıştır (P<0.05).

**Tablo 4.17.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Arjinin İçeriği(µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.25±0.05 <sup>cC</sup>	0.42±0.03 <sup>eB</sup>	4.03±0.01 <sup>bA</sup>	0.42±0.01 <sup>eB</sup>
A2	0.25±0.05 <sup>cD</sup>	0.49±0.01 <sup>eC</sup>	2.20±0.01 <sup>dB</sup>	15.38±0.04 <sup>aA</sup>
B1	4.25±0.02 <sup>aC</sup>	6.36±0.03 <sup>aB</sup>	24.94±0.05 <sup>aA</sup>	1.69±0.01 <sup>dD</sup>
B2	4.25±0.02 <sup>aA</sup>	1.54±0.02 <sup>cD</sup>	3.71±0.02 <sup>bB</sup>	2.45±0.02 <sup>cC</sup>
C1	1.68±0.01 <sup>bC</sup>	4.10±0.01 <sup>bA</sup>	2.61±0.02 <sup>dB</sup>	4.27±0.03 <sup>bA</sup>
C2	1.68±0.01 <sup>bA</sup>	0.79±0.02 <sup>dB</sup>	0.19±0.01 <sup>eC</sup>	0.74±0.01 <sup>eB</sup>
D1	4.05±0.02 <sup>aB</sup>	1.78±0.01 <sup>cC</sup>	4.38±0.03 <sup>bA</sup>	4.38±0.02 <sup>bA</sup>
D2	4.05±0.02 <sup>aA</sup>	0.40±0.01 <sup>eC</sup>	0.17±0.01 <sup>eD</sup>	1.00±0.01 <sup>dB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

## Serin

Akçakatik peynirlerinin serin içeriğindeki değişim incelendiğinde (Tablo 4.18), hem sıcaklık ve kültür çeşitliliği hemde ambalaj farklılığının etkili olduğu görülmektedir. Olgunlaşma başlangıcında asit ve maya pıhtısından elde edilen örneklerde görülen farklılık, depolama sonunda da tespit edilmiştir (P<0.05). A1 ve A2 örneğinde 11.64 µg/g olan başlangıç düzeyi, polietilen ambalajda olgunlaştırılan A1 örneğinde 10.16 µg/g seviyesine, karın içerisinde olgunlaşan peynirde ise 2.32 µg/g düzeyine inmiştir. Benzer şekilde B1 ve B2 örneklerinde polietilen ambalaja basılında 6.43 µg/g olan miktar, karına basılında 0.33 µg/g düzeyine; C1 ve C2 örneklerinde polietilen ambalaja basılında 3.39 µg/g olan miktar, karına basılında

0.39 µg/g düzeyine ulaştığı gözlenmiş, bu örneklerde ambalajlamadaki farklılığın etkisinin olduğu gözlenmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.18.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Serin İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	11.64±0.3 <sup>aa</sup>	11.70±0.2 <sup>aa</sup>	11.33±0.3 <sup>aa</sup>	10.16±0.4 <sup>ab</sup>
A2	11.64±0.3 <sup>aa</sup>	7.32±0.4 <sup>bc</sup>	9.26±0.2 <sup>bb</sup>	2.32±0.2 <sup>dd</sup>
B1	1.43±0.04 <sup>bd</sup>	1.97±0.02 <sup>cc</sup>	12.11±0.4 <sup>aa</sup>	6.43±0.1 <sup>bb</sup>
B2	1.43±0.04 <sup>ba</sup>	0.91±0.01 <sup>db</sup>	0.48±0.01 <sup>dc</sup>	0.33±0.1 <sup>ec</sup>
C1	0.76±0.02 <sup>cb</sup>	0.32±0.02 <sup>fc</sup>	0.21±0.12 <sup>ec</sup>	3.39±0.05 <sup>ca</sup>
C2	0.76±0.02 <sup>ca</sup>	0.45±0.01 <sup>eb</sup>	0.77±0.02 <sup>ca</sup>	0.39±0.02 <sup>eb</sup>
D1	0.47±0.01 <sup>db</sup>	0.30±0.02 <sup>fc</sup>	0.63±0.03 <sup>ca</sup>	0.46±0.03 <sup>eb</sup>
D2	0.47±0.01 <sup>db</sup>	0.47±0.03 <sup>eb</sup>	0.69±0.01 <sup>ca</sup>	0.36±0.02 <sup>ec</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Glisin

Asit ve maya pıhtısından elde edilen Akçakatık peynirlerinin glisin içerikleri olgunlaşmanın her döneminde önemli farklılıklar göstermiştir (P<0.05). Glisin içeriğinde meydana gelen değişimin nedenleri mayalama sıcaklıklarından ve ambalaj çeşitliliğinden kaynaklanma olasılığı vardır. Çünkü A1 ve A2 örneği hariç diğer örneklerde karına basılarak olgunlaştırılan peynirlerde belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (P<0.05). Tüm peynirlerde olgunlaşma dönemleri arasında miktar olarak artış ve azalışlar belirlense de, 90. günde A2 ile B2, C2 ile D2, A1 ile D1 örneklerinin miktarları benzer bulunmuştur (P>0.05). Tüm peynirler içerisinde en yüksek glisin içeriği 90. günde 22.69 µg/g ile B1 örneğinde saptanmıştır.

**Tablo 4.19.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Glisin İçeriği( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	12.18 $\pm$ 0.1 <sup>ba</sup>	8.37 $\pm$ 0.1 <sup>bb</sup>	7.36 $\pm$ 0.32 <sup>ac</sup>	3.86 $\pm$ 0.04 <sup>cd</sup>
A2	12.18 $\pm$ 0.1 <sup>bb</sup>	22.23 $\pm$ 0.3 <sup>aa</sup>	7.14 $\pm$ 0.21 <sup>ac</sup>	5.67 $\pm$ 0.02 <sup>bd</sup>
B1	13.53 $\pm$ 0.3 <sup>ac</sup>	19.01 $\pm$ 0.31 <sup>ab</sup>	4.57 $\pm$ 0.02 <sup>cd</sup>	22.69 $\pm$ 0.4 <sup>aa</sup>
B2	13.53 $\pm$ 0.3 <sup>aa</sup>	7.62 $\pm$ 0.41 <sup>bb</sup>	1.03 $\pm$ 0.01 <sup>ed</sup>	5.45 $\pm$ 0.03 <sup>bc</sup>
C1	1.37 $\pm$ 0.01 <sup>dc</sup>	3.07 $\pm$ 0.02 <sup>cb</sup>	6.64 $\pm$ 0.20 <sup>ba</sup>	2.48 $\pm$ 0.02 <sup>db</sup>
C2	1.37 $\pm$ 0.01 <sup>db</sup>	1.29 $\pm$ 0.01 <sup>db</sup>	3.78 $\pm$ 0.23 <sup>da</sup>	0.72 $\pm$ 0.04 <sup>ec</sup>
D1	2.15 $\pm$ 0.02 <sup>cc</sup>	7.35 $\pm$ 0.02 <sup>ba</sup>	1.84 $\pm$ 0.22 <sup>ed</sup>	3.49 $\pm$ 0.02 <sup>cb</sup>
D2	2.15 $\pm$ 0.02 <sup>cb</sup>	7.11 $\pm$ 0.12 <sup>ba</sup>	0.80 $\pm$ 0.02 <sup>fc</sup>	0.77 $\pm$ 0.01 <sup>ec</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Alanin

Örneklerin alanin miktarı düzensiz bir değişim göstermektedir. Bunun birçok nedeni olabilir. Özellikle biyokimyasal reaksiyonlarda bazı maddelerin diğer metabolitlerin oluşumunda temel veya öncül madde olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle, depolama sürecinde alanin miktarı da diğer amino asitlerde olduğu gibi etkilenmiş olabilir. Olgunlaşmanın 1. Gününde 1.86  $\mu\text{g/g}$  D1 ve D2 örneklerinde tespit edilen alanin miktarı polietilen ambalajda 0.38  $\mu\text{g/g}$ , karın ambalajda 0.73  $\mu\text{g/g}$  düzeyine inmiştir (P<0.05). A1 ve A2 örneklerinde de benzer şekilde azalma görülürken, C1 örneğinde 0.94  $\mu\text{g/g}$  düzeyinden 15.45  $\mu\text{g/g}$  düzeyine çok büyük bir artış tespit edilmiştir.

**Tablo 4.20.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Alanin İçeriği( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.35 $\pm$ 0.02 <sup>bb</sup>	1.66 $\pm$ 0.03 <sup>ca</sup>	0.61 $\pm$ 0.02 <sup>cc</sup>	0.84 $\pm$ 0.02 <sup>dc</sup>
A2	1.35 $\pm$ 0.02 <sup>bb</sup>	1.86 $\pm$ 0.03 <sup>ca</sup>	1.31 $\pm$ 0.21 <sup>bb</sup>	1.21 $\pm$ 0.01 <sup>cb</sup>
B1	1.09 $\pm$ 0.01 <sup>cd</sup>	3.25 $\pm$ 0.01 <sup>ab</sup>	5.17 $\pm$ 0.03 <sup>aa</sup>	2.79 $\pm$ 0.2 <sup>bc</sup>
B2	1.09 $\pm$ 0.01 <sup>cc</sup>	2.37 $\pm$ 0.03 <sup>ba</sup>	1.19 $\pm$ 0.02 <sup>bb</sup>	1.24 $\pm$ 0.04 <sup>cb</sup>
C1	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>cb</sup>	0.81 $\pm$ 0.02 <sup>db</sup>	0.11 $\pm$ 0.02 <sup>ac</sup>	15.45 $\pm$ 0.3 <sup>aa</sup>
C2	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>ca</sup>	0.54 $\pm$ 0.01 <sup>eb</sup>	0.17 $\pm$ 0.01 <sup>dc</sup>	0.62 $\pm$ 0.02 <sup>db</sup>
D1	1.86 $\pm$ 0.01 <sup>aa</sup>	0.96 $\pm$ 0.02 <sup>db</sup>	1.72 $\pm$ 0.02 <sup>ba</sup>	0.38 $\pm$ 0.01 <sup>cc</sup>
D2	1.86 $\pm$ 0.01 <sup>aa</sup>	0.39 $\pm$ 0.04 <sup>ec</sup>	0.09 $\pm$ 0.03 <sup>ed</sup>	0.73 $\pm$ 0.02 <sup>db</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### **Prolin**

Olgunlaşmanın ilk gününde yoğurt kültüründen üretilen A1 ve A2 örneklerinde 0.66  $\mu\text{g/g}$ , C1 ve C2 örneklerinde ise 0.82  $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenen prolin miktarı peynir kültürü ile kombine edilmiş B1 ve B2 örneklerinde 1.41  $\mu\text{g/g}$ , D1 ve D2 örneklerinde 1.91  $\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiş ve starter kültür kombinasyonunun etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). 90 gün süren olgunlaşma sonunda asit pıhtısından elde edilen ve farklı ambalajlarda olgunlaştırılan peynirlerin prolin içeriği benzer bulunmuştur (P>0.05). Bununla birlikte, maya pıhtısı olan C1 ve C2 örnekleri ile D1 ve D2 örneklerinde ambalaj çeşitliliği önemli bir farklılığa neden olmuştur (P<0.05). C1 ve D1 örneklerinde 2.11  $\mu\text{g/g}$  ve 2.55  $\mu\text{g/g}$  olan prolin miktarı, 0.61  $\mu\text{g/g}$  ve 0.88  $\mu\text{g/g}$  seviyesine azalmıştır.

**Tablo 4.21.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Prolin İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.66±0.03 <sup>dC</sup>	0.59±0.02 <sup>dC</sup>	1.12±0.02 <sup>cA</sup>	0.90±0.24 <sup>bB</sup>
A2	0.66±0.03 <sup>dB</sup>	0.61±0.03 <sup>dB</sup>	0.09±0.01 <sup>eC</sup>	1.12±0.02 <sup>bA</sup>
B1	1.41±0.02 <sup>bA</sup>	2.40±0.02 <sup>aA</sup>	8.19±0.02 <sup>aA</sup>	2.43±0.01 <sup>aA</sup>
B2	1.41±0.02 <sup>bB</sup>	2.70±0.02 <sup>aA</sup>	2.47±0.03 <sup>bA</sup>	2.42±0.02 <sup>aA</sup>
C1	0.82±0.01 <sup>cC</sup>	1.75±0.02 <sup>bB</sup>	1.28±0.02 <sup>cB</sup>	2.11±0.31 <sup>aA</sup>
C2	0.82±0.01 <sup>cA</sup>	0.54±0.01 <sup>dB</sup>	0.21±0.02 <sup>dC</sup>	0.61±0.02 <sup>cAB</sup>
D1	1.91±0.02 <sup>aB</sup>	0.97±0.02 <sup>cC</sup>	2.45±0.02 <sup>bA</sup>	2.55±0.02 <sup>aA</sup>
D2	1.91±0.02 <sup>aA</sup>	0.37±0.02 <sup>eC</sup>	0.19±0.03 <sup>dC</sup>	0.88±0.03 <sup>bcB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Valin

Akçakatik peynirinde yüksek miktarda belirlenen serbest amino asitlerden biri olan valin amino asidi, lizin, lösin, histidin ve sistein oluşumunda olduğu gibi *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*'un proteolitik aktivitesi sonucu süt proteininden açığa çıkmaktadır (257). Araştırmamızda da, özellikle üretimin birinci gününde asit pıhtısından elde edilen örneklerde valin miktarı maya pıhtısından elde edilen diğer örneklerle göre oldukça yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Asit pıhtısından üretilen A1, A2, B1 ve B2 örneklerinde sırasıyla 16.03 µg/g, 16.03 µg/g, 16.26 µg/g ve 16.26 µg/g bulunmuştur. Maya pıhtısı örneklerinde ise valin oranı 0.96 µg/g ve 1.70 µg/g olarak oldukça düşük düzeyde tespit edilmiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın diğer dönemlerinde de benzer şekilde farklılık gözlenmiştir. 90 gün süren olgunlaşma sonrasında özellikle maya pıhtısından yapılan peynirlerin ambalajındaki farklılık, valin miktarını etkilemiş, karın ambalaja kıyasla polietilen ambalajda olgunlaştırılanlarda hemen hemen %50'lik bir artışın olduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.22.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Valin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	16.03 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	21.71 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	15.39 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>	16.84 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>
A2	16.03 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	14.99 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>	11.73 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	14.54 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
B1	16.26 $\pm$ 0.02 <sup>aD</sup>	38.36 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	47.94 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	23.32 $\pm$ 0.02 <sup>aC</sup>
B2	16.26 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	9.28 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>	6.69 $\pm$ 0.02 <sup>dD</sup>	21.75 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>
C1	1.70 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>	1.40 $\pm$ 0.3 <sup>fB</sup>	1.67 $\pm$ 0.02 <sup>fB</sup>	3.76 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>
C2	1.70 $\pm$ 0.02 <sup>bAB</sup>	2.01 $\pm$ 0.02 <sup>eA</sup>	1.12 $\pm$ 0.02 <sup>fC</sup>	1.57 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
D1	0.96 $\pm$ 0.02 <sup>cD</sup>	1.76 $\pm$ 0.02 <sup>eC</sup>	2.58 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	3.34 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>
D2	0.96 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	1.44 $\pm$ 0.02 <sup>fA</sup>	0.97 $\pm$ 0.02 <sup>fgB</sup>	1.65 $\pm$ 0.02 <sup>dA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Treonin

Esansiyel amino asitlerden biri olan treonin, Akçakatık peynirinde depolama süresince meydana gelen değişim Tablo 4.23’de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Treonin içeriği asit pıhtısından üretilen peynirlerde 0.75-12.82  $\mu\text{g/g}$ , maya pıhtısından üretilen peynirlerde 1.28-1.61  $\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiş ve analiz bulguları örnekler arasında istatistiksel farklılığın olduğunu ortaya koymuştur (P<0.05). Örneklerin 30., 60. ve 90. günlerinde treonin içerikleri oldukça değişkenlik göstermiştir. B1 ve B2 örneklerinde düzenli bir şekilde artmanın, D1 ve D2 örneklerinde ise azalmanın olduğu görülmüştür (P<0.05).

**Tablo 4.23.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Treonin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	12.82 $\pm$ 0.02 <sup>ab</sup>	3.58 $\pm$ 0.02 <sup>aC</sup>	15.40 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	14.53 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
A2	12.82 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	3.63 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	2.79 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>	11.99 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
B1	0.75 $\pm$ 0.02 <sup>dD</sup>	1.67 $\pm$ 0.02 <sup>bC</sup>	9.69 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	23.04 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>
B2	0.75 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>	3.43 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	11.79 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	12.26 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
C1	1.28 $\pm$ 0.02 <sup>cAB</sup>	1.23 $\pm$ 0.02 <sup>bAB</sup>	1.03 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	1.51 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>
C2	1.28 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>	0.88 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	1.35 $\pm$ 0.02 <sup>eA</sup>	0.91 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
D1	1.61 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	1.16 $\pm$ 0.02 <sup>bC</sup>	1.21 $\pm$ 0.02 <sup>eC</sup>	1.36 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>
D2	1.61 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	1.15 $\pm$ 0.02 <sup>bb</sup>	1.36 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	0.90 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Methionin

Örneklerin methionin içeriği olgunlaşmanın farklı zaman periyodunda önemli derecede farklılık göstermiştir. Genel olarak değerlendirdiğimizde asit ve maya pıhtısı peynirlerinin kültür kullanımıyla etkilendiğini söylemek mümkündür. Olgunlaşmanın 1. gününde 6.93-16.14  $\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilen methionin içeriği, olgunlaşmanın 60. gününde 46.25  $\mu\text{g/g}$  (B1) düzeyine kadar yükselmesine rağmen, olgunlaşmanın sonunda 0.48  $\mu\text{g/g}$ (C2) ve 24.68  $\mu\text{g/g}$  (B1) değerleri arasında değişim göstermiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın sonunda asit pıhtısından elde edilen peynirlerin maya pıhtısından elde edilenlere göre daha fazla methionin içerdiği gözlenmiştir (P<0.05).



**Tablo 4.24.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Methionin İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	16.14±0.02 <sup>ab</sup>	12.77±0.02 <sup>bc</sup>	20.13±0.02 <sup>bA</sup>	19.19±0.02 <sup>bA</sup>
A2	16.14±0.02 <sup>ab</sup>	11.96±0.02 <sup>bc</sup>	16.05±0.02 <sup>cB</sup>	20.94±0.02 <sup>abA</sup>
B1	9.50±0.02 <sup>bc</sup>	9.19±0.02 <sup>cC</sup>	46.25±0.02 <sup>aA</sup>	24.68±0.02 <sup>ab</sup>
B2	9.50±0.02 <sup>bc</sup>	20.52±0.02 <sup>aA</sup>	15.45±0.02 <sup>cB</sup>	21.14±0.02 <sup>aA</sup>
C1	7.93±0.02 <sup>cA</sup>	6.55±0.02 <sup>dA</sup>	0.43±0.02 <sup>fB</sup>	0.76±0.02 <sup>dB</sup>
C2	7.93±0.02 <sup>cA</sup>	0.84±0.02 <sup>fC</sup>	3.66±0.02 <sup>eB</sup>	0.48±0.02 <sup>dC</sup>
D1	6.93±0.02 <sup>cC</sup>	8.14±0.02 <sup>cB</sup>	13.06±0.02 <sup>cA</sup>	13.25±0.02 <sup>cA</sup>
D2	6.93±0.02 <sup>cC</sup>	3.31±0.02 <sup>eD</sup>	7.10±0.02 <sup>dB</sup>	11.35±0.02 <sup>cA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### İzolösün

Akçakıtk peynirinde en fazla miktarda belirlenen amino asitlerden biri de izolösindir. Olgunlaşmanın başlangıcında 27.47-40.59 µg/g arasında değişen izolösün miktarı geleneksel olarak üretilen A1 ve A2 örneklerinde yüksek miktarda tespit edilmiş ve bu değer istatistiksel olarak diğer örneklerden farklı bulunmuştur (P<0.05). Örnekler içersinde izolösün miktarı açısından en önemli bulgular 60. günde B1 (381.93 µg/g) ve A1 (135.30 µg/g) örneklerinde, 90. günde ise D1 (119.87 µg/g) ve B1 (108.97 µg/g) örneklerinde saptanmıştır (P<0.05). Ayrıca maya pıhtısından üretilen ve karın içerisinde olgunlaştırılan peynirlerin izolösün içerikleri diğer örnekten oldukça düşüktür (P<0.05).

**Tablo 4.25.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince İzolösün İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) ( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	40.59 $\pm$ 0.62 <sup>aC</sup>	52.25 $\pm$ 0.7 <sup>bB</sup>	135.30 $\pm$ 4.12 <sup>bA</sup>	14.71 $\pm$ 0.6 <sup>dD</sup>
A2	40.59 $\pm$ 0.62 <sup>aD</sup>	94.49 $\pm$ 1.3 <sup>aB</sup>	130.68 $\pm$ 3.4 <sup>bA</sup>	82.12 $\pm$ 1.1 <sup>bC</sup>
B1	27.47 $\pm$ 0.8 <sup>bD</sup>	44.00 $\pm$ 0.14 <sup>bC</sup>	381.93 $\pm$ 5.33 <sup>aA</sup>	108.97 $\pm$ 4.2 <sup>abB</sup>
B2	27.47 $\pm$ 0.8 <sup>bB</sup>	18.91 $\pm$ 0.32 <sup>cC</sup>	13.84 $\pm$ 0.3 <sup>dC</sup>	57.37 $\pm$ 0.3 <sup>cA</sup>
C1	30.85 $\pm$ 1.4 <sup>abA</sup>	30.72 $\pm$ 0.7 <sup>bA</sup>	24.07 $\pm$ 0.2 <sup>cB</sup>	8.30 $\pm$ 0.5 <sup>cC</sup>
C2	30.85 $\pm$ 1.4 <sup>abA</sup>	3.37 $\pm$ 0.3 <sup>dBC</sup>	5.10 $\pm$ 0.01 <sup>eB</sup>	2.39 $\pm$ 0.01 <sup>fC</sup>
D1	31.49 $\pm$ 2.2 <sup>abB</sup>	14.54 $\pm$ 0.11 <sup>cC</sup>	33.34 $\pm$ 2.9 <sup>cB</sup>	119.87 $\pm$ 3.7 <sup>aA</sup>
D2	31.49 $\pm$ 2.2 <sup>abA</sup>	2.56 $\pm$ 0.01 <sup>dC</sup>	4.77 $\pm$ 0.17 <sup>eB</sup>	3.58 $\pm$ 0.02 <sup>fBC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

### Lösün

Peynir örneklerinin lösün içerikleri 1. günde 8.06-17.95  $\mu\text{g/g}$  arasında değişim göstermiş, örnekler arası farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma döneminde örneklerde düzensiz artma ve azalma şeklinde eğilim görülmüş olup, 30. günde en yüksek değere sahip olan A1 örneğindeki 89.29  $\mu\text{g/g}$  düzeyi, 90. günde 51.98  $\mu\text{g/g}$  azalmıştır ( $P<0.05$ ). Diğer peynir örneklerinde de benzer durumlar tespit edilmiştir. Bununla birlikte olgunlaşmanın 90. gününde asit pıhtısından üretilen peynirlerin lösün miktarı, D1 örneği hariç maya pıhtısından elde edilen örneklerden önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.26.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Lösin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	17.95 $\pm$ 0.01 <sup>aC</sup>	89.29 $\pm$ 3.5 <sup>aA</sup>	14.72 $\pm$ 0.2 <sup>bcC</sup>	51.98 $\pm$ 4.1 <sup>aB</sup>
A2	17.95 $\pm$ 0.01 <sup>aB</sup>	20.77 $\pm$ 1.1 <sup>baA</sup>	11.75 $\pm$ 0.4 <sup>cC</sup>	20.03 $\pm$ 0.33 <sup>cA</sup>
B1	15.86 $\pm$ 0.02 <sup>abD</sup>	80.88 $\pm$ 2.3 <sup>aA</sup>	36.60 $\pm$ 6.2 <sup>aB</sup>	24.78 $\pm$ 0.12 <sup>cc</sup>
B2	15.86 $\pm$ 0.02 <sup>abC</sup>	23.68 $\pm$ 1.2 <sup>baA</sup>	17.16 $\pm$ 2.1 <sup>bbB</sup>	15.81 $\pm$ 0.32 <sup>dC</sup>
C1	8.06 $\pm$ 0.03 <sup>cA</sup>	6.86 $\pm$ 0.32 <sup>cB</sup>	5.69 $\pm$ 0.12 <sup>dC</sup>	3.89 $\pm$ 0.1 <sup>eD</sup>
C2	8.06 $\pm$ 0.03 <sup>cA</sup>	1.12 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>	0.65 $\pm$ 0.01 <sup>cC</sup>	1.27 $\pm$ 0.02 <sup>fB</sup>
D1	13.08 $\pm$ 0.01 <sup>bbB</sup>	7.93 $\pm$ 0.11 <sup>cC</sup>	5.02 $\pm$ 0.03 <sup>dD</sup>	34.97 $\pm$ 0.12 <sup>baA</sup>
D2	13.08 $\pm$ 0.01 <sup>baA</sup>	1.51 $\pm$ 0.01 <sup>dB</sup>	0.58 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	1.17 $\pm$ 0.01 <sup>fB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Fenilalanin

Tablo 4.27’de verilmiş olan fenilalanin içeriğindeki değişimler incelendiğinde, peynir kültürü ile kombine edilmiş örneklerde daha yüksek değerlerin tespit edildiği görülmektedir. Olgunlaşmanın 1. gününde B1 ve B2 örneklerinde 2.45  $\mu\text{g/g}$ , D1 ve D2 örneklerinde ise 4.31  $\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur (P<0.05). B1 örneğinde 60. günde 18.31  $\mu\text{g/g}$  seviyesine ulaşan fenilalanin miktarı, 90. günde 4.23  $\mu\text{g/g}$  kadar düşmüştür (P<0.05). Genel olarak değerlendirildiğinde asit pıhtısı ile yapılan peynirlerin fenilalanin miktarı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.27.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Fenilalanin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) ( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.92 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	2.09 $\pm$ 0.02 <sup>cBC</sup>	2.29 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	3.13 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
A2	1.92 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	5.52 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	1.98 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>	3.47 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>
B1	2.45 $\pm$ 0.02 <sup>bC</sup>	1.35 $\pm$ 0.02 <sup>dD</sup>	18.31 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	4.23 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>
B2	2.45 $\pm$ 0.02 <sup>bC</sup>	3.38 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	3.02 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>	3.48 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
C1	1.88 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>	1.90 $\pm$ 0.02 <sup>dA</sup>	0.33 $\pm$ 0.02 <sup>fB</sup>	0.31 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
C2	1.88 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>	0.81 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	0.72 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	0.48 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>
D1	4.31 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	0.92 $\pm$ 0.02 <sup>eC</sup>	2.08 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	2.43 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>
D2	4.31 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	0.69 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	0.67 $\pm$ 0.02 <sup>eB</sup>	0.55 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

### Tirozin

Peynir örneklerinin tirozin içerikleri 1. günde 5.52–17.49  $\mu\text{g/g}$  arasında değişim göstermiştir. Üretimin yapıldığı ilk gün analizlerinde peynir kültürü ilave edilmiş örneklerde tirozin içeriğinin yüksek olması önemli görülmüştür ( $P<0.05$ ). Ayrıca olgunlaşmanın 90. gününde polietilen ve karın ambalaj kullanımının etkisi çok belirgin bir şekilde görülmektedir ( $P<0.05$ ). Karın içerisinde olgunlaştırılan tüm örneklerin tirozin içeriği düşük miktarlarda tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.28.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Tirozin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) ( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	7.84 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	8.70 $\pm$ 0.02 <sup>bC</sup>	12.24 $\pm$ 0.02 <sup>bB</sup>	15.69 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
A2	7.84 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>	2.82 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	4.08 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	3.97 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
B1	17.49 $\pm$ 0.02 <sup>aC</sup>	34.64 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>	53.98 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	30.32 $\pm$ 0.02 <sup>aB</sup>
B2	17.49 $\pm$ 0.02 <sup>aA</sup>	1.20 $\pm$ 0.02 <sup>cdC</sup>	3.22 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>	4.29 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
C1	5.52 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>	9.91 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	5.65 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	8.00 $\pm$ 0.02 <sup>cA</sup>
C2	5.52 $\pm$ 0.02 <sup>dA</sup>	2.80 $\pm$ 0.02 <sup>cB</sup>	0.90 $\pm$ 0.02 <sup>eA</sup>	3.28 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>
D1	11.05 $\pm$ 0.02 <sup>bb</sup>	0.92 $\pm$ 0.02 <sup>dD</sup>	9.24 $\pm$ 0.02 <sup>bcC</sup>	16.66 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>
D2	11.05 $\pm$ 0.02 <sup>bA</sup>	0.69 $\pm$ 0.02 <sup>dC</sup>	0.94 $\pm$ 0.02 <sup>eC</sup>	3.91 $\pm$ 0.02 <sup>dB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

### Aspartik Asit

Farklı üretim koşullarında elde edilen Akçakatık peynirinin aspartik asit içerikleri Tablo 4.29'da verilmiştir. Asit ve maya pıhtısından farklı kültür kombinasyonlarıyla elde edilen örneklerden D1 ve D2 örneğinin 1. günde tespit edilen aspartik asit miktarı 49.79  $\mu\text{g/g}$  ile olgunlaşma süresince en yüksek değere sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). Bunu sırasıyla A1, A2, B1 ve B2 örnekleri takip etmiş, en düşük değere sahip olan örnekler C1 ve C2 olmuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma süresince düzensiz artış ve azalma gösteren örneklerin, 90 gün sonra elde ettikleri aspartik asit miktarına göre B2 örneği diğer örneklerden farklı ( $P<0.05$ ), C1 ile D1 ve A1 ile B1 benzer ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

**Tablo 4.29.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Aspartik Asit İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	16.62±0.2 <sup>ba</sup>	11.83±0.14 <sup>cC</sup>	13.71±0.3 <sup>bb</sup>	5.85±0.01 <sup>dD</sup>
A2	16.62±0.2 <sup>ba</sup>	11.27±0.32 <sup>cb</sup>	10.51±0.3 <sup>cB</sup>	1.32±0.01 <sup>eC</sup>
B1	17.41±0.3 <sup>ba</sup>	6.96±0.01 <sup>dBc</sup>	8.73±0.12 <sup>dB</sup>	5.52±0.02 <sup>dC</sup>
B2	17.41±0.3 <sup>ba</sup>	17.97±0.2 <sup>ba</sup>	11.83±0.15 <sup>cB</sup>	18.32±0.12 <sup>aA</sup>
C1	3.11±0.02 <sup>cD</sup>	42.01±2.1 <sup>aA</sup>	35.02±3.2 <sup>aB</sup>	12.82±0.24 <sup>bc</sup>
C2	3.11±0.02 <sup>cC</sup>	14.02±0.08 <sup>cA</sup>	3.63±0.02 <sup>eC</sup>	8.67±0.12 <sup>cB</sup>
D1	49.79±2.32 <sup>aA</sup>	13.86±0.12 <sup>cC</sup>	15.38±0.32 <sup>bb</sup>	14.48±0.34 <sup>bBC</sup>
D2	49.79±2.32 <sup>aA</sup>	4.10±0.05 <sup>eC</sup>	3.94±0.12 <sup>eC</sup>	8.81±0.12 <sup>cB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Glutamik Asit

Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince belirlenen glutamik asit içerikleri incelendiğinde, en yüksek değerlerin 1. günde maya pıhtısı elde edilerek üretilen C1, C2, D1 ve D2 örneklerinde olduğu görülmektedir (Tablo 4.30). Örneklerin 30 ve 60. gün depolanması sırasında glutamik asit miktarlarının düzensiz bir şekilde azalıp artış gösterdiği görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde D1 (14.28 µg/g) ve B2 (10.78 µg/g) örneklerinin glutamik asit içeriği yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.30.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Glutamik Asit İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3.59±0.12 <sup>dB</sup>	5.01±0.02 <sup>aA</sup>	2.00±0.02 <sup>dC</sup>	3.12±0.02 <sup>dB</sup>
A2	3.59±0.12 <sup>dB</sup>	5.17±0.02 <sup>ba</sup>	3.20±0.02 <sup>bcB</sup>	2.17±0.02 <sup>eC</sup>
B1	6.53±0.2 <sup>cA</sup>	2.99±0.02 <sup>cB</sup>	6.93±0.02 <sup>aA</sup>	6.88±0.02 <sup>cA</sup>
B2	6.53±0.2 <sup>cB</sup>	2.09±0.02 <sup>cC</sup>	1.62±0.02 <sup>eD</sup>	10.78±0.02 <sup>ba</sup>
C1	22.45±0.02 <sup>aA</sup>	4.58±0.02 <sup>bc</sup>	2.64±0.02 <sup>cD</sup>	5.64±0.02 <sup>cB</sup>
C2	22.45±0.02 <sup>aA</sup>	0.84±0.02 <sup>eD</sup>	2.52±0.02 <sup>cC</sup>	3.04±0.02 <sup>dB</sup>
D1	15.99±0.02 <sup>bb</sup>	1.08±0.02 <sup>dD</sup>	4.34±0.02 <sup>bc</sup>	14.28±0.02 <sup>aA</sup>
D2	15.99±0.02 <sup>ba</sup>	1.83±0.02 <sup>cD</sup>	4.16±0.02 <sup>bb</sup>	3.49±0.02 <sup>dC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

## Histidin

Histidin, bir biyojen amin olan histaminin oluşumu için peynirde önemli bir amino asittir. Peynir örneklerinin olgunlaşma başlangıcında, özellikle maya pıhtısından elde edilen C1, C2, D1 ve D2 örneklerinde miktarının yüksek çıkması üretimde kullanılan kültürlerin enzimatik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Akçakatik peynirlerinin asit pıhtısı ve maya pıhtısından üretilmesinin yanısıra, yoğurt kültürüyle birlikte peynir kültürünün kullanılmasının da bu oluşumda önemli rol oynadığı gözlenmektedir. Örneklerde histidin içeriği en yüksek peynirler olgunlaşmanın 1. gününde D1 ve D2 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Depolamanın 30. gününde A1 ve B1 örnekleri en yüksek histidin seviyesine ulaşarak sırasıyla 194.63  $\mu\text{g/g}$  ve 92.63  $\mu\text{g/g}$  değerine ulaşmıştır. Bu dönemde A2 örneği hariç diğer örneklerde önemli bir şekilde histidin içeriği azalmıştır ( $P<0.05$ ). Bunun en önemli nedeni histidin, mikrobiyel proteaz enzimlerin dekarboksilasyon sonucu histamini indirgemesi olabilir. Olgunlaşmanın 60. gününde histidin değerleri azalırken, örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Depolamanın son gününde ise 43.36  $\mu\text{g/g}$  histamin ihtiva eden B2 örneği ile 42.94  $\mu\text{g/g}$  histidin içeren C1 örnekleri olmuştur. Örneklerin histidin içeriği üzerine uygulamaların ve depolamanın birlikte etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.31.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Histidin İçeriği ( $\mu\text{g/g}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	42.82±3.1 <sup>cb</sup>	194.63±6.3 <sup>aA</sup>	12.20±0.2 <sup>cC</sup>	11.29±0.05 <sup>dD</sup>
A2	42.82±3.1 <sup>cb</sup>	52.17±3.02 <sup>ca</sup>	27.32±0.62 <sup>bC</sup>	22.14±2.2 <sup>cC</sup>
B1	78.56±5.2 <sup>bb</sup>	92.63±2.2 <sup>bA</sup>	39.57±0.32 <sup>aC</sup>	27.34±1.2 <sup>cD</sup>
B2	78.56±5.2 <sup>ba</sup>	35.70±1.1 <sup>dC</sup>	14.36±0.08 <sup>dD</sup>	43.36±2.8 <sup>aB</sup>
C1	208.06±10 <sup>aA</sup>	49.93±0.02 <sup>cb</sup>	21.92±0.04 <sup>bC</sup>	42.94±3.7 <sup>aB</sup>
C2	208.06±10 <sup>aA</sup>	14.22±0.03 <sup>fc</sup>	31.98±0.06 <sup>aB</sup>	38.64±2.0 <sup>abB</sup>
D1	215.21±13 <sup>A</sup>	19.61±0.14 <sup>ec</sup>	20.95±2.3 <sup>bb</sup>	31.30±2.2 <sup>bb</sup>
D2	215.21±132 <sup>aA</sup>	15.58±0.11 <sup>fd</sup>	26.48±0.02 <sup>bC</sup>	39.07±3.1 <sup>abB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Lisin

Örneklerin lisin içeriği olgunlaşma süresince 0.48 µg/g ile 2.94 µg/g arasında belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde örnekler arasındaki farklılık belirgin bir şekilde gözükmemektedir (Tablo 4.32). Asit pıhtısından yapılabildiği farklı kültür kombinasyonları içeren örneklerdeki farklılık, benzer şekilde maya pıhtısından üretilen peynirlerde de gözlenmiştir (P<0.05). Yoğurt kültürü kullanılan örneklerde 0.79 µg/g (D1 ve D2) ve 3.30 µg/g (A1 ve A2) olarak tespit edilen lisin miktarı, peynir kültürü ile kombine edilen örneklerden B1 ve B2 örneğinde 13.79 µg/g, D1 ve D2 örneğinde ise 1.44 µg/g olarak saptanmıştır (P<0.05). Polietilen ve karın ambalajında olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerde peynirlerdeki lisin içeriği ambalaj tipine göre önemli derecede farklılık göstermiş ve karına basılan peynirlerde lisin miktarı düşük bulunmuştur (P<0.05). 90. günde ise B1 (21.34 µg/g) ve B2 örneklerinde (11.42 µg/g) önemli derecede lisin tespit edilmiş ve tüm örneklerde elde edilen bulgular incelendiğinde hem uygulamaların hem de depolama süresince meydana gelen farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.32.** Peynirlerin Olgunlaşma Süresince Lisin İçeriği (µg/g) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3.30±0.24 <sup>bC</sup>	12.88±0.3 <sup>aA</sup>	5.77±0.08 <sup>bB</sup>	1.59±0.02 <sup>dD</sup>
A2	3.30±0.24 <sup>bC</sup>	3.00±0.02 <sup>bC</sup>	5.49±0.11 <sup>bB</sup>	7.23±0.04 <sup>cA</sup>
B1	13.79±0.32 <sup>aB</sup>	16.65±0.7 <sup>aB</sup>	2.94±3.2 <sup>aC</sup>	21.34±3.2 <sup>aA</sup>
B2	13.79±0.32 <sup>aA</sup>	2.78±0.02 <sup>bB</sup>	3.00±0.02 <sup>cB</sup>	11.42±1.03 <sup>bA</sup>
C1	0.79±0.01 <sup>dC</sup>	0.98±0.01 <sup>cC</sup>	1.05±0.02 <sup>dB</sup>	2.12±0.02 <sup>dA</sup>
C2	0.79±0.01 <sup>dB</sup>	0.90±0.01 <sup>cA</sup>	0.48±0.02 <sup>eC</sup>	0.69±0.01 <sup>eB</sup>
D1	1.44±0.02 <sup>cB</sup>	2.89±0.02 <sup>bA</sup>	1.61±0.01 <sup>dB</sup>	0.94±0.02 <sup>eC</sup>
D2	1.44±0.02 <sup>cA</sup>	0.69±0.2 <sup>cB</sup>	0.43±0.02 <sup>eC</sup>	1.00±0.01 <sup>deA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)



#### 4.2.9. Uçucu Bileşen Kompozisyonu

Peynir olgunlaşması, glikoliz, lipoliz ve proteoliz gibi kompleks biyokimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan ve peynir tipine göre karakteristik özellikler kazandırılan önemli bir aşamadır. Bu süreçte üretimde kullanılan pıhtılaştırıcı enzimler, plazmin, lipoprotein lipaz gibi süttten geçen doğal enzimler, starter bakteriler ve enzimleri, bakteriyel otolitik enzimler, ikincil mikrofloradan gelen enzimler, starter olmayan bakteriler ve olgunlaşmayı hızlandırmak amacıyla kullanılan enzimler ve son yıllarda geliştirilen önceden üretilip kurutulmuş ve toz halinde üretimde kullanılan enzim modifiye peynirlerin etkisi ile oluşabilmektedir (123, 135).

Peynir bileşiminde yer alan protein, yağ ve karbonhidratların parçalanarak serbest amino asit ve serbest yağ asidi gibimeydana gelen metabolitlerin tek başlarına veya kendi aralarında yeniden reaksiyona girmesiyle oluşan maddelerle peynir aroması oluşmakta ve olgunlaşma süresine bağlı olarak daha yoğun bir aroma kazanmasına neden olmaktadır (276).

Bu bölümde çalışmada söz konusu olan Akçakatık peynirlerinin 90 gün süren olgunlaşma süresince meydana gelen uçucu aroma bileşenlerinin bulguları verilmiştir.

Akçakatık peynirinin 1., 30., 60. ve 90. günlerinde toplam 56 adet uçucu aroma bileşenleri tespit edilmiştir. Bunlardan 7 tanesi alkoller, 7 tanesi aldehitler, 7 tanesi ketonlar, 10 tanesi karboksilik asitler, 9 tanesi esterler, 3 tanesi laktonlar, 8 tanesi terpenler, 3 tanesi fenil propanoidler ve 2 tanesini de diğerleri grubundan uçucu aroma bileşenleri oluşturmuştur.

## Alkoller Grubu

### 3-methyl-1-butanol

Peynir örneklerinin 3-metil-1-butanol içerikleri olgunlaşma süresince önemli derecede farklılık göstermiştir. Asit pıhtısı ve maya pıhtısında yapılan ve farklı kültürler içeren örneklerin 3-metil-1-butanol miktarı B1, B2, D1 ve D2 örneklerinde benzer ( $P>0.05$ ), diğer örneklerde farklılık göstermiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın 30, 60 ve 90. günlerinde farklı düzeylerde tespit edilen 3-metil-1-butanol miktarı olgunlaşma süresince 0-12629.2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Tablo 4.33.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 3-Metil-1-Butanol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	139.27 $\pm$ 1.3 <sup>cC</sup>	829.05 $\pm$ 11.4 <sup>cB</sup>	4234.9 $\pm$ 26.24 <sup>bA</sup>	3848.89 $\pm$ 29.34 <sup>cA</sup>
A2	139.27 $\pm$ 1.3 <sup>cC</sup>	0	307.5 $\pm$ 1.32 <sup>eA</sup>	418.37 $\pm$ 1.21 <sup>fA</sup>
B1	748.13 $\pm$ 4.4 <sup>aB</sup>	2977.79 $\pm$ 9.5 <sup>bA</sup>	508.15 $\pm$ 4.66 <sup>dC</sup>	2110.33 $\pm$ 15.68 <sup>dA</sup>
B2	748.13 $\pm$ 4.4 <sup>aB</sup>	2555.93 $\pm$ 2.7 <sup>bA</sup>	856.82 $\pm$ 1.52 <sup>cB</sup>	3198.21 $\pm$ 33.28 <sup>cA</sup>
C1	52.02 $\pm$ 0.05 <sup>dD</sup>	457.18 $\pm$ 2.3 <sup>dC</sup>	12629.2 $\pm$ 100 <sup>aA</sup>	6987.8 $\pm$ 1.33 <sup>aB</sup>
C2	52.02 $\pm$ 0.05 <sup>dD</sup>	4884.21 $\pm$ 30.5 <sup>aA</sup>	884.21 $\pm$ 1.53 <sup>cB</sup>	4744.08 $\pm$ 56.58 <sup>bA</sup>
D1	649.93 $\pm$ 6.51 <sup>aB</sup>	431.94 $\pm$ 0.05 <sup>dC</sup>	761.64 $\pm$ 0.47 <sup>cB</sup>	1004.08 $\pm$ 10.6 <sup>eA</sup>
D2	649.93 $\pm$ 6.51 <sup>aB</sup>	227.81 $\pm$ 0.19 <sup>eB</sup>	0	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## 1-Heptanol

Peynir örneklerinin 1. gününde 1-heptanol içermediği belirlenmiştir. Ancak 30. günde sadece geleneksel ambalaj materyali olan karına basılan peynirlerde farklı oranlarda 1- heptanol tespit edilmiş, bu örnekler arasında da istatistiksel açıdan önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). 60. günde B2 örneği dışında diğer asit pıhtısından üretilen peynirlerde 1-heptanol tespit edilememesine rağmen, maya pıhtısından üretilen peynirlerden karın ambalajda olanların istatistiksel olarak birbirine benzer olduğu, ancak 90. günde iki örnekte de tespit edilemediği gözlenmiştir.

**Tablo 4.34.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Heptanol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0	0	0	0
A2	0	194.13 $\pm$ 0.34 <sup>cA</sup>	0	0
B1	0	0	0	0
B2	0	1712.06 $\pm$ 3.98 <sup>aA</sup>	218.89 $\pm$ 0.06 <sup>bC</sup>	563.75 $\pm$ 5.91 <sup>aB</sup>
C1	0	0	1616.22 $\pm$ 13.5 <sup>aA</sup>	600.57 $\pm$ 0.35 <sup>aB</sup>
C2	0	537.8 $\pm$ 3.39 <sup>bB</sup>	302.02 $\pm$ 0.72 <sup>bB</sup>	0
D1	0	0	148.61 $\pm$ 0.07 <sup>cB</sup>	163.06 $\pm$ 0.17 <sup>bB</sup>
D2	0	217.03 $\pm$ 0.12 <sup>cB</sup>	351.8 $\pm$ 3.02 <sup>bB</sup>	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## 1-Nonanol

Peynirlerin 1-nonanol içerikleri 1. gün analizlerine göre yoğurt kültürü kullanılan asit pıhtısından elde edilen A1 ve A2 örnekleri ile yoğurt ve peynir kültürü ilave edilmiş maya pıhtısından üretilen D1 ve D2 örneklerinde yüksek düzeyde bulunmuş ve örnekler arasında farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın 90. gününde ise yoğurt kültürü ilave edilen asit ve maya pıhtısı peynirlerinin benzer miktarlarda olduğu gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.35.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Nonanol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	297.49 $\pm$ 3.49 <sup>bc</sup>	22837.1 $\pm$ 314 <sup>aA</sup>	325.83 $\pm$ 1.1 <sup>cC</sup>	764.18 $\pm$ 7.22 <sup>bB</sup>
A2	297.49 $\pm$ 3.49 <sup>ba</sup>	217.69 $\pm$ 0.16 <sup>aA</sup>	299.39 $\pm$ 1.15 <sup>cA</sup>	0
B1	147.01 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	464.35 $\pm$ 1.62 <sup>cA</sup>	361.15 $\pm$ 1.73 <sup>cB</sup>	450.8 $\pm$ 0.18 <sup>cA</sup>
B2	147.01 $\pm$ 0.02 <sup>cC</sup>	1184.83 $\pm$ 7.66 <sup>ba</sup>	481.23 $\pm$ 2.43 <sup>bB</sup>	330.23 $\pm$ 3.42 <sup>cB</sup>
C1	193.32 $\pm$ 0.98 <sup>cB</sup>	65.75 $\pm$ 0.33 <sup>dC</sup>	277.08 $\pm$ 0.98 <sup>cB</sup>	642.8 $\pm$ 3.1 <sup>ba</sup>
C2	193.32 $\pm$ 0.98 <sup>cB</sup>	259.88 $\pm$ 1.98 <sup>cA</sup>	0	0
D1	590.02 $\pm$ 5.87 <sup>aA</sup>	0	214.81 $\pm$ 0.51 <sup>cC</sup>	363.61 $\pm$ 0.24 <sup>cB</sup>
D2	590.02 $\pm$ 5.87 <sup>ab</sup>	399.37 $\pm$ 0.32 <sup>cC</sup>	601.72 $\pm$ 3.46 <sup>ab</sup>	1898.28 $\pm$ 2.19 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### 1-Oktanöl /Kapril Alkol

Örneklerin 1-oktanöl içerikleri olgunlaşmanın ilk gününde 119.88-548.17  $\mu\text{g}/\text{kg}$  arasında değişim göstermiştir (P<0.05). Elde edilen birinci günün verilerine göre, peynir kültürü ilavesinin peynirlerin 1-oktanöl içeriğini artırdığı tespit edilmiştir (P<0.05). 90. günde ise en yüksek veri 5482.13  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ile C1 örneğinde belirlenmiş ve polietilen ambalajda olgunlaştırılmış diğer örneklerle önemli bir farklılık göstermiştir (P<0.05). Karın ambalajda olgunlaştırılan ve peynir kültürü içeren C2 ve D2 örneklerinin 1-oktanöl içerikleri benzer (P>0.05), diğer örneklerden yüksek değerde tespit edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.36.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Oktanöl/Kapril Alkol ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	119.88 $\pm$ 1.19 <sup>dB</sup>	168.48 $\pm$ 23.3 <sup>dB</sup>	0	414.11 $\pm$ 3.42 <sup>eA</sup>
A2	119.88 $\pm$ 1.19 <sup>dD</sup>	263.83 $\pm$ 0.37 <sup>eC</sup>	516.06 $\pm$ 1.6 <sup>dB</sup>	826.32 $\pm$ 3.44 <sup>eA</sup>
B1	548.17 $\pm$ 1.03 <sup>aA</sup>	0	243.34 $\pm$ 0.13 <sup>eB</sup>	0
B2	548.17 $\pm$ 1.03 <sup>aC</sup>	560.39 $\pm$ 76.1 <sup>aC</sup>	1774.57 $\pm$ 16.5 <sup>bA</sup>	674.85 $\pm$ 3.77 <sup>dB</sup>
C1	250.23 $\pm$ 1.03 <sup>cD</sup>	524.78 $\pm$ 2.2 <sup>aC</sup>	22062.41 $\pm$ 17 <sup>aA</sup>	5482.13 $\pm$ 0.5 <sup>aB</sup>
C2	250.23 $\pm$ 1.03 <sup>cD</sup>	376.54 $\pm$ 47.2 <sup>bC</sup>	729.18 $\pm$ 4.63 <sup>cB</sup>	1565.88 $\pm$ 16 <sup>bA</sup>
D1	356.45 $\pm$ 3.56 <sup>bA</sup>	0	188.33 $\pm$ 0.48 <sup>eC</sup>	227.95 $\pm$ 0.06 <sup>eB</sup>
D2	356.45 $\pm$ 3.56 <sup>bC</sup>	511.57 $\pm$ 0.38 <sup>aB</sup>	421.23 $\pm$ 1.5 <sup>dB</sup>	1516.9 $\pm$ 15 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### 1-Pentanol

Örnekler içersinde asit pıhtısından üretilen peynirlerin 1-pentanol içerikleri 1. günde diğer örneklerden önemli derecede farklı bulunmuştur (P<0.05). Maya pıhtısından üretilen ve yoğurt kültürü içeren örneklerde 40.84  $\mu\text{g}/\text{kg}$  olarak tespit edilen 1-pentanol, peynir kültürü ilave edilen D1 ve D2 örneklerinde belirlenememiştir (P<0.05). Bununla birlikte olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek değer C2 ve D2 örneklerinde saptanmıştır (P<0.05).

**Tablo 4.37.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Pentanol İçerikleri  $\mu\text{g}/\text{kg}(n=3)$

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	240.99 $\pm$ 1.95 <sup>bc</sup>	10555.18 $\pm$ 145 <sup>aA</sup>	551.55 $\pm$ 5.54 <sup>cB</sup>	565.66 $\pm$ 2.36 <sup>bb</sup>
A2	240.99 $\pm$ 1.95 <sup>bb</sup>	898.52 $\pm$ 0.47 <sup>bA</sup>	0	0
B1	491.23 $\pm$ 1.01 <sup>ab</sup>	254.35 $\pm$ 0.89 <sup>dC</sup>	940.83 $\pm$ 0.93 <sup>bA</sup>	403.46 $\pm$ 1.1 <sup>bb</sup>
B2	491.23 $\pm$ 1.01 <sup>ab</sup>	704.77 $\pm$ 3.96 <sup>cA</sup>	683.3 $\pm$ 5.46 <sup>cA</sup>	0
C1	40.84 $\pm$ 0.07 <sup>cB</sup>	0	588.79 $\pm$ 2.27 <sup>cA</sup>	0
C2	40.84 $\pm$ 0.07 <sup>cC</sup>	687.49 $\pm$ 0.65 <sup>cB</sup>	0	2932.54 $\pm$ 34 <sup>aA</sup>
D1	0	0	1581.95 $\pm$ 18 <sup>aA</sup>	227.82 $\pm$ 0.29 <sup>cB</sup>
D2	0	288.95 $\pm$ 0.94 <sup>dB</sup>	0	2598.64 $\pm$ 5.9 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Etanol

Peynir olgunlaşmasında ortaya çıkan en önemli aroma bileşenlerinden biri olan etanol, Akçakatık peynirinde de miktar olarak olgunlaşma süresince önemli düzeyde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde A1 ve A2 ile D1 ve D2 örneklerinde tespit edilen yüksek değerler ile peynir kültürü ilave edilmiş asit ve maya pıhtısının etkisini ciddi bir şekilde ortaya koymuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın her döneminde örneklerin yüksek miktarda etanol içermesinin yanı sıra, farklı günlerde etanol miktarının önemli derecede artış ve azalış gösterdiği saptanmıştır. Olgunlaşmanın sona erdirildiği 90. günde, 37066.58  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ile B1, 33598.6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ile C1 örnekleri önemli derecede farklılık göstermiştir ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.38.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etanol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4565.83 $\pm$ 47 <sup>bc</sup>	1976.54 $\pm$ 17 <sup>ed</sup>	65643.7 $\pm$ 156 <sup>aA</sup>	28034.52 $\pm$ 267 <sup>bB</sup>
A2	4565.83 $\pm$ 47 <sup>bc</sup>	8955.51 $\pm$ 5.63 <sup>bA</sup>	1758.81 $\pm$ 12 <sup>ed</sup>	6015.9 $\pm$ 32.99 <sup>dB</sup>
B1	1762.3 $\pm$ 3.91 <sup>cC</sup>	1705.57 $\pm$ 16 <sup>eC</sup>	10341.47 $\pm$ 10 <sup>bB</sup>	37066.58 $\pm$ 265 <sup>aA</sup>
B2	1762.3 $\pm$ 3.91 <sup>cC</sup>	11373.37 $\pm$ 9.2 <sup>aA</sup>	14926.91 $\pm$ 9.9 <sup>bA</sup>	4750.3 $\pm$ 44.72 <sup>dB</sup>
C1	1677.74 $\pm$ 6.68 <sup>cC</sup>	10627.1 $\pm$ 119 <sup>abB</sup>	10410.61 $\pm$ 13 <sup>bB</sup>	33598.6 $\pm$ 335 <sup>aA</sup>
C2	1677.74 $\pm$ 6.68 <sup>cd</sup>	9587.71 $\pm$ 92 <sup>bB</sup>	4122.64 $\pm$ 23.2 <sup>dC</sup>	16961.85 $\pm$ 216 <sup>eA</sup>
D1	7514.98 $\pm$ 63 <sup>aB</sup>	4000.7 $\pm$ 7.76 <sup>dC</sup>	6536.4 $\pm$ 32 <sup>cdB</sup>	18647.88 $\pm$ 41 <sup>cA</sup>
D2	7514.98 $\pm$ 63 <sup>abC</sup>	6029.5 $\pm$ 16.12 <sup>cC</sup>	8182.71 $\pm$ 83 <sup>cB</sup>	15239.64 $\pm$ 10 <sup>cA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### 1-Hekzanol

Örneklerin 1-hekzanol içerikleri olgunlaşmanın başlangıcında en yüksek D1 ve D2, en düşük olarak da C1 ve C2 örneklerinde belirlenirken olgunlaşmanın son döneminde B2 ve C1 örneğinde blirlenmiş, B1 örneğinde 60. günden itibaren 1-hekzanol tespit edilememiştir (P<0.05). Bu değişimlerde asit pıhtısının karnı ambalajda, maya pıhtısının da polietilen ambalajda depolanması etken olmuş olabilir.

**Tablo 4.39.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 1-Hekzanol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1.gün	30.gün	60.gün	90.gün
A1	378.07 $\pm$ 3.55 <sup>bb</sup>	775.01 $\pm$ 9.36 <sup>ca</sup>	0	529.13 $\pm$ 4.57 <sup>fb</sup>
A2	378.07 $\pm$ 3.55 <sup>bb</sup>	816.31 $\pm$ 0.52 <sup>ca</sup>	439.37 $\pm$ 2.18 <sup>cb</sup>	796.68 $\pm$ 3.17 <sup>ea</sup>
B1	345.82 $\pm$ 3.15 <sup>ba</sup>	166.9 $\pm$ 0.76 <sup>eb</sup>	0	0
B2	345.82 $\pm$ 3.15 <sup>bd</sup>	4771.73 $\pm$ 59.3 <sup>bb</sup>	1755.37 $\pm$ 3 <sup>ac</sup>	8267.29 $\pm$ 87.2 <sup>aa</sup>
C1	110.25 $\pm$ 0.86 <sup>cd</sup>	466.73 $\pm$ 4.43 <sup>dc</sup>	42536.8 $\pm$ 330 <sup>aa</sup>	5488.89 $\pm$ 72 <sup>bb</sup>
C2	110.25 $\pm$ 0.86 <sup>cc</sup>	7330.81 $\pm$ 94.3 <sup>aa</sup>	2071.81 $\pm$ 20.8 <sup>bb</sup>	2061.16 $\pm$ 22.2 <sup>cb</sup>
D1	465.42 $\pm$ 4.65 <sup>ab</sup>	0	417.7 $\pm$ 2.04 <sup>cb</sup>	2062.35 $\pm$ 1.91 <sup>ca</sup>
D2	465.42 $\pm$ 4.65 <sup>ac</sup>	518.41 $\pm$ 0.61 <sup>dc</sup>	2068.59 $\pm$ 24.2 <sup>ba</sup>	1860.45 $\pm$ 5.48 <sup>db</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Aldehitler

Bu grup içerisinde asetaldehit, 2-heptenal, benzaldehit, hekzanal, nonanal, oktanal ve sinnemaldehit olmak üzere toplam 7 adet uçucu aroma bileşenleritespit edilmiştir. Geleneksel Akçakatık peyniri üretiminde sadece yoğurt kültürü kullanıldığı için çalışmada asetaldehit içeriğinin yüksek olması beklentisi olmasına rağmen, özellikle 1. günde elde edilen verilere bakıldığında D1 ve D2 örnekleri (1219.75  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) ile B1 ve B2 (455.46  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) örneklerinin asetaldehit miktarları geleneksel üretim olan A1 ve A2 (363.93  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) örneklerinkinden daha yüksek olduğu, bu oluşumda peynir kültürünün de etkisi olduğu düşünülmektedir (P<0.05). Olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde polietilen ambalajda olgunlaştırılan asit pıhtısı peynirlerinin asetaldehit içerikleri yüksek miktarda iken , maya pıhtısından elde edilen ve karın ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde 2-2.5 kat daha fazla asetaldehit olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 4.40).



**Tablo 4.40.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Asetaldehit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	363.93 $\pm$ 2.85 <sup>bd</sup>	863.88 $\pm$ 10.56 <sup>bc</sup>	4324.53 $\pm$ 36.4 <sup>aA</sup>	2243.69 $\pm$ 25.8 <sup>aB</sup>
A2	363.93 $\pm$ 2.85 <sup>bb</sup>	1092.33 $\pm$ 1.18 <sup>aA</sup>	398.4 $\pm$ 1.15 <sup>dB</sup>	423.94 $\pm$ 2.48 <sup>cB</sup>
B1	455.46 $\pm$ 4.39 <sup>bb</sup>	162.85 $\pm$ 1.06 <sup>dC</sup>	388.57 $\pm$ 2.93 <sup>dB</sup>	836.2 $\pm$ 2.33 <sup>bA</sup>
B2	455.46 $\pm$ 4.39 <sup>bb</sup>	1241.15 $\pm$ 6.41 <sup>aA</sup>	1059.7 $\pm$ 6.67 <sup>bA</sup>	305.01 $\pm$ 2.21 <sup>cB</sup>
C1	176.27 $\pm$ 0.31 <sup>cC</sup>	430.14 $\pm$ 1.8 <sup>cB</sup>	531.25 $\pm$ 2.32 <sup>cB</sup>	955.83 $\pm$ 5.73 <sup>bA</sup>
C2	176.27 $\pm$ 0.31 <sup>cC</sup>	409.65 $\pm$ 0.18 <sup>cB</sup>	272.01 $\pm$ 0.74 <sup>dC</sup>	1146.1 $\pm$ 10.73 <sup>bA</sup>
D1	1219.75 $\pm$ 12.72 <sup>aA</sup>	317.83 $\pm$ 0.58 <sup>cC</sup>	175.69 $\pm$ 0.9 <sup>eD</sup>	509.86 $\pm$ 2.01 <sup>cB</sup>
D2	1219.75 $\pm$ 12.72 <sup>aB</sup>	399.89 $\pm$ 0.15 <sup>cD</sup>	658.84 $\pm$ 5.69 <sup>cC</sup>	2266.6 $\pm$ 21.75 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

2-Heptanal içerikleri incelendiğinde, 1. günde maya pıhtısından elde edilen örneklerde miktarının daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın son döneminde ise karın ambalajda olgunlaştırılanların miktarı önemli derecede farklı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.41.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Heptenal İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	152.98 $\pm$ 1.03 <sup>bc</sup>	1786.17 $\pm$ 24.8 <sup>aA</sup>	440.91 $\pm$ 0.14 <sup>cB</sup>	320.27 $\pm$ 0.26 <sup>eB</sup>
A2	152.98 $\pm$ 1.03 <sup>bd</sup>	327.34 $\pm$ 0.2 <sup>cC</sup>	707.6 $\pm$ 4.8 <sup>bB</sup>	1219.17 $\pm$ 0.33 <sup>bA</sup>
B1	253.83 $\pm$ 2.1 <sup>aBC</sup>	164.65 $\pm$ 0.81 <sup>dC</sup>	345.48 $\pm$ 0.66 <sup>cB</sup>	593.3 $\pm$ 0.5 <sup>dA</sup>
B2	253.83 $\pm$ 2.1 <sup>aD</sup>	2063.9 $\pm$ 13.14 <sup>aA</sup>	980.37 $\pm$ 6.27 <sup>aB</sup>	789.5 $\pm$ 6.98 <sup>cC</sup>
C1	178.77 $\pm$ 0.43 <sup>bc</sup>	315.95 $\pm$ 1.07 <sup>cB</sup>	405.25 $\pm$ 3.12 <sup>cB</sup>	562.89 $\pm$ 0.79 <sup>dA</sup>
C2	178.77 $\pm$ 0.43 <sup>bc</sup>	465.01 $\pm$ 1.42 <sup>cB</sup>	391.78 $\pm$ 1.69 <sup>cB</sup>	812.17 $\pm$ 6.77 <sup>eA</sup>
D1	307.98 $\pm$ 1.19 <sup>aC</sup>	818.19 $\pm$ 3.47 <sup>bA</sup>	552.55 $\pm$ 0.09 <sup>bcB</sup>	787.69 $\pm$ 1.5 <sup>eA</sup>
D2	307.98 $\pm$ 1.19 <sup>aC</sup>	598.25 $\pm$ 6.15 <sup>cC</sup>	1279.82 $\pm$ 9.19 <sup>aB</sup>	2100.81 $\pm$ 14.46 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Örneklerin benzaldehit miktarı, 1. günde asit pıhtısı peynirlerde daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın 90. gününde ise polietilen ambalajda olgunlaştırılan A1, B1, C1 ve D1 örneklerinde miktarı önemli derecede düşük, maya pıhtısı peynirlerinde yüksek miktarda bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.42.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Benzaldehit İçerikleri (µg/kg) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	427.34±4.06	86.45±2.5	0	169.61±1.12
<b>A2</b>	427.34±4.06	0	534.78±1.96	1366.62±0.24
<b>B1</b>	1742.78±3.1	592.43±2.31	337.3±0.7	223±1.59
<b>B2</b>	1742.78±3.1	3305.41±29	1960.6±16.8	966.56±2.33
<b>C1</b>	250.51±0.09	1149.18±12	1240.49±8.8	1972.39±15
<b>C2</b>	250.51±0.09	3019.7±38	953.41±1.94	5545.95±73
<b>D1</b>	787.11±7.86	876.71±6.69	479.84±1.01	1553.87±13
<b>D2</b>	787.11±7.8	476.52±0.05	660.08±4.51	1668.04±8.5

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Çalışmada 1. günde A1, A2, B1 ve B2 örneklerinin hekzanal miktarı diğer örneklerden oldukça fazla bulunmuş ve örnekler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Olgunlaşma sonunda, karın içinde olgunlaştırılan peynirlerden D2 örneğinde en yüksek değer (3133.73 µg/kg) elde edilmiştir (P<0.05)

**Tablo 4.43.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Hekzanal İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	492.48 $\pm$ 4.03	6801.4 $\pm$ 91.5	0	909.99 $\pm$ 7.5
A2	492.48 $\pm$ 4.03	805.15 $\pm$ 0.41	764.25 $\pm$ 5.38	1033.64 $\pm$ 2.21
B1	639.29 $\pm$ 1.72	506.96 $\pm$ 2.55	383.28 $\pm$ 0.11	505.02 $\pm$ 2.5
B2	639.29 $\pm$ 1.72	2122.41 $\pm$ 9.99	1288.69 $\pm$ 11.86	780.29 $\pm$ 1.44
C1	268.42 $\pm$ 2.34	283.06 $\pm$ 0.08	456.37 $\pm$ 2.27	386.96 $\pm$ 0.14
C2	268.42 $\pm$ 2.34	1391.79 $\pm$ 0.32	1466.39 $\pm$ 5.17	740.76 $\pm$ 1.82
D1	293.41 $\pm$ 0.97	0	521.21 $\pm$ 2.11	343.48 $\pm$ 0.81
D2	293.41 $\pm$ 0.97	759.89 $\pm$ 3.9	698.42 $\pm$ 0.17	3133.73 $\pm$ 37.44

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Örneklerin nonanal içerikleri 1. günde asit pıhtısı örneklerde önemli berecede farklı bulunmuştur (P<0.05). Olgunlaşma sonunda karın içerisinde olgunlaştırılan örneklerdeki nonanal miktarı C2 örneği hariç, diğer örneklerde yüksek belirlenmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.44.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Nonanal İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1273.17 $\pm$ 12.7	554.05 $\pm$ 7.09	474.12 $\pm$ 0.09	544.16 $\pm$ 0.36
A2	1273.17 $\pm$ 12.7	427.49 $\pm$ 0.29	1772.29 $\pm$ 11.2	3272.83 $\pm$ 0.67
B1	1061.37 $\pm$ 7	406.88 $\pm$ 2.72	837.15 $\pm$ 1.04	1615.6 $\pm$ 15.13
B2	1061.37 $\pm$ 7	4167.6 $\pm$ 44.02	1314.43 $\pm$ 5.18	1738.93 $\pm$ 11.76
C1	895.69 $\pm$ 7.06	0	316.51 $\pm$ 1.48	1109.99 $\pm$ 4.34
C2	895.69 $\pm$ 7.06	603.79 $\pm$ 0.13	393.06 $\pm$ 2.68	774.93 $\pm$ 1.15
D1	736.39 $\pm$ 1.3	488.08 $\pm$ 2.42	537.66 $\pm$ 2.75	594.86 $\pm$ 0.71
D2	736.39 $\pm$ 1.3	996.16 $\pm$ 9.41	1377.5 $\pm$ 6.35	3879.75 $\pm$ 41.08

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Peynirlerin oktanal miktarında oldukça değişken sonuçlar elde edilmiştir. Asit pıhtısında sadece yoğurt kültürü kullanılan örnekle, maya pıhtısında peynir kültürü ilaveli örneğin değerleri yüksek ve önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma süresince oldukça fazla değişim gösteren oktanal miktarında, dönemsel olarak görülen farklılık, lipoliz, proteoliz, glikoliz gibi birçok faktörden etkilenmiş olabilir.

**Tablo 4.45.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oktanale İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	151.64±0.91	849.39±39.2	0	0
<b>A2</b>	151.64±0.91	131.23±0.19	331.2±1.38	831.3±2.42
<b>B1</b>	0	0	0	912.32±7.18
<b>B2</b>	0	1371.8±15.7	414.03±3.27	0
<b>C1</b>	68.55±0.06	60.28±0.29	0	289.2±0.09
<b>C2</b>	68.55±0.06	501.47±2.41	322.89±1.31	229.12±2.71
<b>D1</b>	617.81±6.3	0	0	234.54±0.04
<b>D2</b>	617.81±6.	198.22±1.97	1076.08±12.4	2230.25±1.7

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Peynir örneklerinin sennamaldehit içerikleri olgunlaşmanın 1. gününde (7345.07  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) B1 ve B2 örneklerinde en yüksek miktarda bulunmuş bunu sırasıyla D1, D2, A1, A2, C1 ve C2 örnekleri izlemiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma sonunda örneklerde 881.62-3899.02  $\mu\text{g}/\text{kg}$  arasında tespit edilmiş olup, B1 ve B2 birbirine benzer, diğer örnekler arasında önemli derecede farklılık gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.46.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Sınnamaldehit İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	1199.19 $\pm$ 14.4	2586.02 $\pm$ 29.3	5607.75 $\pm$ 4.59	1379.14 $\pm$ 11.8
<b>A2</b>	1199.19 $\pm$ 14.4	1208.19 $\pm$ 2.21	967.4 $\pm$ 5.07	1819.86 $\pm$ 5.6
<b>B1</b>	7345.07 $\pm$ 101	2131.61 $\pm$ 7.87	995.6 $\pm$ 5.02	1616.98 $\pm$ 7.65
<b>B2</b>	7345.07 $\pm$ 101	3201.21 $\pm$ 26	2214.4 $\pm$ 14.8	1666.71 $\pm$ 13.3
<b>C1</b>	712.73 $\pm$ 0.08	527.68 $\pm$ 3.54	1111.64 $\pm$ 8.2	1259.36 $\pm$ 4.1
<b>C2</b>	712.73 $\pm$ 0.08	771.14 $\pm$ 5.71	309.06 $\pm$ 0.7	881.62 $\pm$ 6.75
<b>D1</b>	3012.33 $\pm$ 34.81	1552.02 $\pm$ 1.54	674.14 $\pm$ 4.04	1476.52 $\pm$ 3.01
<b>D2</b>	3012.33 $\pm$ 34.81	1010.28 $\pm$ 9.69	3018.6 $\pm$ 32.62	3899.02 $\pm$ 0.73

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### **Ketonlar**

Peynir örneklerinde 7 adet keton grubu olarak 2-3 butandion (diasetil), 2-butanon, 2-heptanon, 2-nonanon, 2-propanon, 6-Metil-5-heptan-2-on ve nonil metil keton tespit edilmiştir. Bu uçucu bileşiklerin olgunlaşma süresince belirlenen miktarları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur. Metil ketonlar, yağ asitlerinin beta oksidasyonu sonucu oluştuğundan, olgunlaşmanın farklı dönemlerinde miktarları da olgunlaşma koşulları, ürün kimyasal kompozisyonu ve mikrobiyel enzim konsantrasyonu gibi birçok faktörün etkisiyle değişebilmektedir.

**Tablo 4.47.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-3 Butandion (Diasetil) İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	412.43 $\pm$ 3.19	1848.12 $\pm$ 25.39	483.4 $\pm$ 0.2	0
A2	412.43 $\pm$ 3.19	911.3 $\pm$ 1.26	708.55 $\pm$ 4.11	0
B1	507.55 $\pm$ 2.37	551.67 $\pm$ 1.64	610.88 $\pm$ 1.18	0
B2	507.55 $\pm$ 2.37	2251.4 $\pm$ 4.81	1043.77 $\pm$ 1.29	934.1
C1	411.14 $\pm$ 3.19	287.12 $\pm$ 1.98	252.27 $\pm$ 1.81	492.45 $\pm$ 0.05
C2	411.14 $\pm$ 3.19	835.05 $\pm$ 3.05	0	707.23 $\pm$ 8.41
D1	318.98 $\pm$ 0.87	381.07 $\pm$ 1.41	321.55 $\pm$ 1.04	269.79 $\pm$ 0.29
D2	318.98 $\pm$ 0.87	396.26 $\pm$ 2.94	594.5 $\pm$ 4.3	583.32 $\pm$ 0.59

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.48.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Butanon/Metil Etil Keton İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	117.56 $\pm$ 1.07	696.29 $\pm$ 9.37	0	0
A2	117.56 $\pm$ 1.07	200.03 $\pm$ 0.5	165.45 $\pm$ 0.89	0
B1	0	129.26 $\pm$ 0.48	137.4 $\pm$ 0.02	196.46 $\pm$ 1.44
B2	0	286.62 $\pm$ 0.3	210.74 $\pm$ 0.16	0
C1	0	0	0	0
C2	0	201.1 $\pm$ 1.43	0	0
D1	365.2 $\pm$ 3.72	0	0	88.14 $\pm$ 0.04
D2	365.2 $\pm$ 3.72	115.24 $\pm$ 0.18	0	654.25 $\pm$ 1.87

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.49.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Heptanon İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3463.64 $\pm$ 17	828.39 $\pm$ 3.76	2638.62 $\pm$ 0.58	3093.27 $\pm$ 0.82
A2	3463.64 $\pm$ 17	4836.29 $\pm$ 2.99	4535.84 $\pm$ 7.1	4725.48 $\pm$ 26.7
B1	5471.4 $\pm$ 48.3	4078.66 $\pm$ 17.8	3147.75 $\pm$ 6.32	2472.38 $\pm$ 19.06
B2	5471.4 $\pm$ 48.3	12946.97 $\pm$ 110	6527.04 $\pm$ 6.93	3075.59 $\pm$ 12.84
C1	1425.37 $\pm$ 1.53	2727.28 $\pm$ 13.5	3346.49 $\pm$ 4.4	0
C2	1425.37 $\pm$ 1.53	6803.78 $\pm$ 29.5	4849.76 $\pm$ 5.13	4679.48 $\pm$ 38.4
D1	2734.71 $\pm$ 1.76	4183.71 $\pm$ 43.2	3455.83 $\pm$ 2.29	2177.14 $\pm$ 18
D2	2734.71 $\pm$ 1.76	4376.96 $\pm$ 10.9	5180.3 $\pm$ 2.41	10953.57 $\pm$ 73

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.50.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Nonanon /Metil Heptil Keton İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4131.52 $\pm$ 49.69	1431.41 $\pm$ 15.32	2675 $\pm$ 17.87	2588.77 $\pm$ 10.59
A2	4131.52 $\pm$ 49.69	3569.95 $\pm$ 2.17	4596.39 $\pm$ 17.01	6238.34 $\pm$ 18.96
B1	4089.82 $\pm$ 35.31	3753.1 $\pm$ 10.52	2453.62 $\pm$ 4.93	1875.1 $\pm$ 13.41
B2	4089.82 $\pm$ 35.31	10351.23 $\pm$ 76.5	5531.33 $\pm$ 11.51	3504.26 $\pm$ 23.75
C1	765.2 $\pm$ 0.99	1763.85 $\pm$ 4.44	2376.31 $\pm$ 18.4	2893.78 $\pm$ 9.19
C2	765.2 $\pm$ 0.99	2105.23 $\pm$ 8.72	1274.39 $\pm$ 2.95	4254.53 $\pm$ 38.27
D1	1511.34 $\pm$ 3.4	3944.6 $\pm$ 1.28	2539.91 $\pm$ 2.43	2621.57 $\pm$ 8.71
D2	1511.34 $\pm$ 3.4	2186.87 $\pm$ 10.79	3604.95 $\pm$ 8.36	7836.39 $\pm$ 28.48

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.51.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 2-Propanon/Aseton İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	27096.44±307	2451.05±32.08	37566.54±78.7	4072.04±50.6
A2	27096.44±307	24277.71±18	5612.6±59.12	23440.32±87.7
B1	8828.46±116	6529.35±60.72	17167.11±96.5	31758.38±142
B2	8828.46±116	27772.63±26.5	55726.91±22.7	18687.19±261
C1	9330.22±6.42	6196.8±12.66	14291.45±196	20248.65±34.2
C2	9330.22±6.42	8988.83±44.23	7598.05±20.5	24403.35±340
D1	31905.82±259	26725.82±43.7	4587.99±62.23	15734.34±109
D2	31905.82±259	27891.28±9.35	29580.55±287	35997.96±289

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.52.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 6-Metil-5-Hepten-2-On İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	275.13±1.76	887.66±11.97	0	0
A2	275.13±1.76	184.66±0.33	478.55±2.67	390.16±0.65
B1	273.88±1.23	0	0	0
B2	273.88±1.23	1779.04±0.73	0	0
C1	318.47±0.04	476.04±2.75	0	348.48±1.54
C2	318.47±0.04	231.66±0.37	265.42±1.13	0
D1	458.84±4.62	0	0	163.41±0.49
D2	458.84±4.62	237.82±1.1	2212.39±25.88	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )



**Tablo 4.53.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Nonil Metil Keton İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	584.92±5.96	80018.38±109	1953.72±6.27	1384.12±16.07
A2	584.92±5.96	459.89±0.35	745.96±0.67	1821.89±1.67
B1	858.53±4.01	731.79±1.62	1342.16±11.83	1496.13±10.7
B2	858.53±4.01	2619.64±18.7	1859.96±11.34	848.29±6.71
C1	488.9±1.59	436.03±2.19	838.84±8.17	1425.56±2.29
C2	488.9±1.59	390.64±2.32	186.51±0.86	1785.88±20.86
D1	856.55±6.94	1893.22±3.55	563.66±1.29	833.86±1.97
D2	856.55±6.94	474.1±4.46	1242.27±9.09	2198.15±6.57

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

### Karboksilik Asitler

Aminoasit katabolizması sonucu oluşan  $\alpha$ -keto asitlerin, enzimatik ya da kimyasal reaksiyonlarla ortaya çıkan ve peynir lezzetini etkileyen önemli parçalanma ürünlerden bir tanesi de karboksilik asitlerdir (127). Bu çalışmada asetik asit, bütanoik asit, dekanıik asit, enantik asit, hekzanoik asit, laurik asit, oktanoik asit, pentanoik asit, tetradekanoik asit, 9-dekanıik asit olmak üzere 10 adet karboksilik asit grubunda yer alan uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde örneklerin asetik asit, bütanoik asit, hekzanoik asit, laurik asit, oktanoik asit olgunlaşmanın her döneminde önemli miktarlarda tespit edilmiş ve örnekler arasındaki değişimler önemli bulunmuştur.

**Tablo 4.54.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Asetik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	5119.04 $\pm$ 9 <sup>abB</sup>	2289.58 $\pm$ 1.06 <sup>dC</sup>	10933.51 $\pm$ 31.7 <sup>bA</sup>	5526.02 $\pm$ 30 <sup>dB</sup>
A2	5119.04 $\pm$ 9 <sup>abB</sup>	3294.21 $\pm$ 2.03 <sup>dB</sup>	13948.69 $\pm$ 19 <sup>bA</sup>	17414.29 $\pm$ 53 <sup>bA</sup>
B1	4263.13 $\pm$ 14.9 <sup>bBC</sup>	3523.25 $\pm$ 39 <sup>dC</sup>	6134.5 $\pm$ 18.46 <sup>cB</sup>	14488.86 $\pm$ 77 <sup>bA</sup>
B2	4263.13 $\pm$ 14.9 <sup>bB</sup>	17013.83 $\pm$ 21 <sup>aA</sup>	15897.15 $\pm$ 91 <sup>bA</sup>	11829.41 $\pm$ 101 <sup>bcA</sup>
C1	4082.54 $\pm$ 32.9 <sup>bB</sup>	5351.83 $\pm$ 38.4 <sup>cB</sup>	7640.35 $\pm$ 81 <sup>cAB</sup>	9298.44 $\pm$ 31 <sup>dA</sup>
C2	4082.54 $\pm$ 32.9 <sup>bc</sup>	7786.52 $\pm$ 14.3 <sup>bB</sup>	6878.3 $\pm$ 10.48 <sup>cB</sup>	12054.99 $\pm$ 75 <sup>bA</sup>
D1	7828.84 $\pm$ 58.6 <sup>ab</sup>	7392.42 $\pm$ 18.4 <sup>bB</sup>	6066.32 $\pm$ 0.98 <sup>cB</sup>	10479.35 $\pm$ 87 <sup>cA</sup>
D2	7828.84 $\pm$ 58.6 <sup>ac</sup>	7749.31 $\pm$ 4.74 <sup>bc</sup>	22254.21 $\pm$ 157 <sup>ab</sup>	49716.62 $\pm$ 443 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.55.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Butanoik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	19860.71 $\pm$ 52.6 <sup>bc</sup>	11875.88 $\pm$ 2.86 <sup>cC</sup>	74598.4 $\pm$ 421.7 <sup>aA</sup>	43754.98 $\pm$ 348 <sup>cB</sup>
A2	19860.71 $\pm$ 52.6 <sup>bB</sup>	9730.83 $\pm$ 16.89 <sup>dC</sup>	18399.15 $\pm$ 63.3 <sup>cB</sup>	26009.69 $\pm$ 88.6 <sup>dA</sup>
B1	36555.5 $\pm$ 19.48 <sup>ab</sup>	40678.32 $\pm$ 288 <sup>bcB</sup>	49608.71 $\pm$ 256 <sup>abB</sup>	72616.85 $\pm$ 629 <sup>abA</sup>
B2	36555.5 $\pm$ 19.48 <sup>ab</sup>	23740.02 $\pm$ 171 <sup>cB</sup>	70080.61 $\pm$ 667 <sup>aA</sup>	27217.35 $\pm$ 61.9 <sup>dB</sup>
C1	18369.52 $\pm$ 101 <sup>bc</sup>	60240.02 $\pm$ 244 <sup>bA</sup>	62735.55 $\pm$ 342 <sup>aA</sup>	36751.14 $\pm$ 7.04 <sup>dB</sup>
C2	18369.52 $\pm$ 101 <sup>bB</sup>	16359.49 $\pm$ 79 <sup>cB</sup>	16347.13 $\pm$ 93.5 <sup>cB</sup>	90347.86 $\pm$ 1113 <sup>aA</sup>
D1	49918.78 $\pm$ 530 <sup>ab</sup>	100505.71 $\pm$ 702 <sup>aA</sup>	29460.96 $\pm$ 98.4 <sup>bc</sup>	35239.11 $\pm$ 34.1 <sup>dB</sup>
D2	49918.78 $\pm$ 530 <sup>ab</sup>	9915.32 $\pm$ 0.3 <sup>dD</sup>	29798.29 $\pm$ 291 <sup>bc</sup>	76563.02 $\pm$ 392 <sup>abA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.56.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Dekanoik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	9310.96 $\pm$ 83.59	10377.47 $\pm$ 142	74247.79 $\pm$ 540	43573.99 $\pm$ 521
A2	9310.96 $\pm$ 83.59	0	9298.01 $\pm$ 3.37	19895.19 $\pm$ 10.8
B1	25041.79 $\pm$ 116	14654.33 $\pm$ 36.5	43988.19 $\pm$ 411	51235.7 $\pm$ 431
B2	25041.79 $\pm$ 116	19150.68 $\pm$ 52.2	50996.53 $\pm$ 546	12261.91 $\pm$ 126
C1	11932.39 $\pm$ 81.5	15965.99 $\pm$ 158	41091.17 $\pm$ 285	34004.9 $\pm$ 162.6
C2	11932.39 $\pm$ 81.5	0	0	78457.17 $\pm$ 1043
D1	31644.56 $\pm$ 399	79024.37 $\pm$ 293	9797.2 $\pm$ 67.7	15661.12 $\pm$ 4.36
D2	31644.56 $\pm$ 399	4172.47 $\pm$ 40.1	12669.18 $\pm$ 143	32451.04 $\pm$ 96.7

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.57.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptanoik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	235.5 $\pm$ 1.68	0	3052 $\pm$ 17.77	1074.53 $\pm$ 10.79
A2	235.5 $\pm$ 1.68	0	0	1540.2 $\pm$ 6.64
B1	858.84 $\pm$ 4.68	715.83 $\pm$ 1.93	861.21 $\pm$ 7.9	766.61 $\pm$ 0.71
B2	858.84 $\pm$ 4.68	0	2485.52 $\pm$ 4.3	0
C1	585.31 $\pm$ 0.46	886.77 $\pm$ 9.03	1025.43 $\pm$ 7.21	824.57 $\pm$ 0.36
C2	585.31 $\pm$ 0.46	0	106.67 $\pm$ 0.21	2924.64 $\pm$ 34.74
D1	634.03 $\pm$ 6.19	2577.29 $\pm$ 14.68	524.94 $\pm$ 0.28	613.94 $\pm$ 0.69
D2	634.03 $\pm$ 6.19	0	0	842.73 $\pm$ 1.29

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.58.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Hekzanoik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	27468.06 $\pm$ 94.8 <sup>bc</sup>	4826.3 $\pm$ 30.66 <sup>ed</sup>	89311.93 $\pm$ 528 <sup>aA</sup>	63468.65 $\pm$ 452.8 <sup>bcB</sup>
<b>A2</b>	27468.06 $\pm$ 94.8 <sup>bAB</sup>	11316.93 $\pm$ 6 <sup>dC</sup>	25455.82 $\pm$ 5.36 <sup>cAB</sup>	38472.18 $\pm$ 88.58 <sup>cA</sup>
<b>B1</b>	61320.92 $\pm$ 220 <sup>aAB</sup>	46560.62 $\pm$ 290 <sup>bcB</sup>	61623.97 $\pm$ 393 <sup>abAB</sup>	72479.88 $\pm$ 304 <sup>bA</sup>
<b>B2</b>	61320.92 $\pm$ 220 <sup>aB</sup>	33924.87 $\pm$ 199 <sup>cC</sup>	84277.73 $\pm$ 777 <sup>aA</sup>	32254.62 $\pm$ 194 <sup>cC</sup>
<b>C1</b>	26280.37 $\pm$ 81.9 <sup>bd</sup>	62206.33 $\pm$ 333 <sup>bB</sup>	70087 $\pm$ 578.12 <sup>aA</sup>	47951.71 $\pm$ 224 <sup>cC</sup>
<b>C2</b>	26280.37 $\pm$ 81.9 <sup>bA</sup>	16174.18 $\pm$ 52 <sup>dB</sup>	14281.38 $\pm$ 59 <sup>dB</sup>	119387.48 $\pm$ 147 <sup>aB</sup>
<b>D1</b>	52570.07 $\pm$ 454.2 <sup>aB</sup>	124092.09 $\pm$ 668 <sup>aA</sup>	41643.42 $\pm$ 102 <sup>bc</sup>	46322.38 $\pm$ 18.1 <sup>cBC</sup>
<b>D2</b>	52570.07 $\pm$ 454.2 <sup>aB</sup>	11046.85 $\pm$ 19.2 <sup>dd</sup>	29637.35 $\pm$ 219 <sup>bcC</sup>	86819.86 $\pm$ 169.8 <sup>bA</sup>

a,b,c: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

A,B,C: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.59.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Laurik Asit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	1093.8 $\pm$ 9.49 <sup>bc</sup>	1085.67 $\pm$ 12.62 <sup>cC</sup>	12330.47 $\pm$ 45.07 <sup>aA</sup>	5643.11 $\pm$ 64.85 <sup>bB</sup>
<b>A2</b>	1093.8 $\pm$ 9.49 <sup>bB</sup>	289.73 $\pm$ 0.16 <sup>dC</sup>	1809.24 $\pm$ 1.11 <sup>dB</sup>	3333.9 $\pm$ 7.64 <sup>cA</sup>
<b>B1</b>	3552.28 $\pm$ 19.18 <sup>aBC</sup>	2586.84 $\pm$ 7.65 <sup>bc</sup>	5462.57 $\pm$ 44.94 <sup>bB</sup>	9452.84 $\pm$ 101.3 <sup>abA</sup>
<b>B2</b>	3552.28 $\pm$ 19.18 <sup>aAB</sup>	2632.4 $\pm$ 0.39 <sup>bBC</sup>	5260.7 $\pm$ 36.99 <sup>bA</sup>	1872.43 $\pm$ 17.62 <sup>dC</sup>
<b>C1</b>	1579.43 $\pm$ 12.29 <sup>bB</sup>	1718.64 $\pm$ 15.25 <sup>cB</sup>	4133.36 $\pm$ 38.46 <sup>bA</sup>	5377.59 $\pm$ 22.43 <sup>bA</sup>
<b>C2</b>	1579.43 $\pm$ 12.29 <sup>bB</sup>	1039.07 $\pm$ 10.43 <sup>cB</sup>	364.02 $\pm$ 3.06 <sup>cC</sup>	11632.59 $\pm$ 155.1 <sup>aA</sup>
<b>D1</b>	4083.63 $\pm$ 51.76 <sup>aB</sup>	9931.83 $\pm$ 47.97 <sup>aA</sup>	1177.11 $\pm$ 9.64 <sup>dC</sup>	1964.62 $\pm$ 2.51 <sup>dC</sup>
<b>D2</b>	4083.63 $\pm$ 51.76 <sup>aAB</sup>	1320.93 $\pm$ 15.24 <sup>cC</sup>	2338.38 $\pm$ 24.99 <sup>cB</sup>	5062.59 $\pm$ 11.07 <sup>bA</sup>

a,b,c: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

A,B,C: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.60.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oktanoikasıit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	24475.15±189.8 <sup>bc</sup>	14702.55±159.9 <sup>cd</sup>	139451.66±920 <sup>aA</sup>	98559.45±1083 <sup>bB</sup>
A2	24475.15±189.8 <sup>bb</sup>	9741.78±12.87 <sup>dc</sup>	21267.91±14.42 <sup>cb</sup>	46647.47±24.29 <sup>ca</sup>
B1	64909.59±276 <sup>ab</sup>	43779.99±213.1 <sup>bc</sup>	98266.21±904.8 <sup>bAB</sup>	106047.05±626 <sup>aA</sup>
B2	64909.59±276 <sup>ab</sup>	46928.77±228 <sup>bBC</sup>	123682.82±129 <sup>aA</sup>	36635.91±320.7 <sup>cC</sup>
C1	32573.19±144 <sup>bc</sup>	56958.95±479 <sup>ab</sup>	81149.18±869.9 <sup>ba</sup>	73709.4±334.37 <sup>ba</sup>
C2	32573.19±144 <sup>bb</sup>	12010.31±63.08 <sup>cC</sup>	8380.55±50.2 <sup>dc</sup>	160229.6±2093 <sup>aA</sup>
D1	67301.6±749.1 <sup>ab</sup>	181266.91±560. <sup>aA</sup>	34195.75±139.3 <sup>cC</sup>	48546.13±27.12 <sup>cC</sup>
D2	67301.6±749.1 <sup>ab</sup>	9575.09±62.92 <sup>cd</sup>	29305.97±242 <sup>cC</sup>	84099.01±215 <sup>ba</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.61.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Pentanoikasıit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	378.93±3.59	0	0	0
A2	378.93±3.59	0	0	0
B1	253±0.32	0	0	2078.42±4.4
B2	253±0.32	0	0	0
C1	0	0	0	0
C2	0	320.06±1.61	0	0
D1	0	0	0	0
D2	0	957.89±0.05	0	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.62.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince TetradekanoikAsit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	790.75 $\pm$ 6.86	0	12875.56 $\pm$ 66	3326.1 $\pm$ 26.36
A2	790.75 $\pm$ 6.86	843.74 $\pm$ 0.82	0	2251.55 $\pm$ 4.41
B1	4716.73 $\pm$ 47.9	0	3212.01 $\pm$ 16.0	9212.1 $\pm$ 71.09
B2	4716.73 $\pm$ 47.9	2027.11 $\pm$ 1.13	2429 $\pm$ 0.54	0
C1	1100.19 $\pm$ 6.45	1365.58 $\pm$ 7.79	2083.75 $\pm$ 15.74	3812.02 $\pm$ 0.33
C2	1100.19 $\pm$ 6.45	0	0	3956.41 $\pm$ 46.9
D1	2706.53 $\pm$ 25.8	5534.68 $\pm$ 18.2	0	2043.61 $\pm$ 1.39
D2	2706.53 $\pm$ 25.8	540.37 $\pm$ 0.86	3156.09 $\pm$ 36.5	3706.56 $\pm$ 3.43

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.63.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 9-Dekenoikasit İçerikleri (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1254.03 $\pm$ 13.3	9587.34 $\pm$ 131	0	1269.35 $\pm$ 10.5
A2	1254.03 $\pm$ 13.3	0	831.06 $\pm$ 1.69	2023.52 $\pm$ 3.62
B1	1743.88 $\pm$ 3.11	0	1307.71 $\pm$ 1.1	0
B2	1743.88 $\pm$ 3.11	1410.08 $\pm$ 4.76	821.19 $\pm$ 0.84	1174.58 $\pm$ 12
C1	1300.15 $\pm$ 11.3	563.73 $\pm$ 3.55	3808.67 $\pm$ 43.2	1807.34 $\pm$ 0.5
C2	1300.15 $\pm$ 11.3	418.02 $\pm$ 2.93	193.11 $\pm$ 1.63	8644.27 $\pm$ 102.3
D1	1040.57 $\pm$ 10.7	9908.51 $\pm$ 4.72	349.27 $\pm$ 0.21	1610.98 $\pm$ 3.42
D2	1040.57 $\pm$ 10.7	486.34 $\pm$ 0.06	910.04 $\pm$ 9.78	3255.32 $\pm$ 5.51

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Esterler

Esterler grubu içerisinde peynir örneklerinde toplam 9 adet bileşen tespit edilmiştir. İzobütil laktat, etil asetat, metil asetat, etil bütirat, metil bütirat-2, metil kaprat, etil kaproat, etil oktanoat ve metil oktanoat olarak belirlenen bu bileşiklerin peynir aromasında önemli etkileri olmaktadır. Peynirin meyvemsi tadından sorumlu olan bu bileşikler içerisinde miktar açısından en önemlileri etil asetat, etil bütirat, metil asetat, etil oktanoat olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4.64.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince İzobütil Laktat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	617.72 $\pm$ 5.89	7595.34 $\pm$ 104.6	0	257.68 $\pm$ 2.11
<b>A2</b>	617.72 $\pm$ 5.89	108.42 $\pm$ 0.09	0	0
<b>B1</b>	0	231.28 $\pm$ 0.83	0	0
<b>B2</b>	0	0	0	584.39 $\pm$ 6.22
<b>C1</b>	86.14 $\pm$ 0.06	302.4 $\pm$ 1.77	0	0
<b>C2</b>	86.14 $\pm$ 0.06	175.3 $\pm$ 0.05	224.83 $\pm$ 0.78	1035.02 $\pm$ 12.37
<b>D1</b>	383.64 $\pm$ 4.14	0	0	0
<b>D2</b>	383.64 $\pm$ 4.14	149.28 $\pm$ 0.51	0	586.68 $\pm$ 0.53

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.65.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Asetat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	2892.02±23.3	11218.93±142	3590.75±27	2521.1±6.7
A2	2892.02±23.3	5708.49±2.42	1843.73±5.6	1443.34±5.9
B1	2281.49±1.47	1816.68±12.9	2906.77±10.7	4822.61±19.8
B2	2281.49±1.47	6644.21±60.2	4906.67±29.5	2476.84±15.3
C1	821.86±1.76	1755.64±4.65	2401.58±11.6	3363.14±2.38
C2	821.86±1.76	4611.94±13.4	2085.46±5.32	3645.3±27.33
D1	2901.3±0.88	2023.15±5.64	1431.26±7.56	2849.18±3.88
D2	2901.3±0.88	4548.37±14.2	2612.62±25.09	9610.41±83.6

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.66.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Asetat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1443.83±17.0	9070.46±127	1204.04±8.78	789.43±6.87
A2	1443.83±17.0	1400.99±3.11	658.3±2.71	719.08±7.09
B1	752.56±0.65	500.92±2.91	628.9±5.45	1776.43±1.61
B2	752.56±0.65	1698.85±1.06	2435.27±1.86	663.51±6.85
C1	418.92±0.38	372.38±1.76	845.1±6.59	576.34±1.56
C2	418.92±0.38	464.97±2.08	348.46±0.72	1267.56±14.9
D1	1306.64±7.73	561.67±3.25	584.39±0.7	817.32±6.46
D2	1306.64±7.73	1419.33±1.05	1447.44±11.4	1768.83±10.45

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )



**Tablo 4.67.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Bütirat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	272.52±0.79	2395.67±32.35	6069.88±71.54	6444.51±77.76
A2	272.52±0.79	429.89±0.22	575.28±2.3	604.63±1.57
B1	250.11±0.56	152.87±0.6	990.43±8.16	1311.3±7.81
B2	250.11±0.56	963.94±6.65	635.96±1.18	596.44±2.86
C1	185.65±0.59	1997.66±9.41	1536.87±12.76	2411.57±25.21
C2	185.65±0.59	1221.67±10.5	876.73±6.23	3036.42±37.47
D1	263.98±0.45	452.84±0.32	897.58±4	1124.44±8.97
D2	263.98±0.45	414.84±0.56	413.95±1.37	1008.28±3.16

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.68.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Bütirat-2 İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	170.79±0.37	3165.98±43.54	2515.4±4.51	796.14±6.8
A2	170.79±0.37	184.68±0.17	338.35±1.31	268.02±0.88
B1	269.75±0.43	423.39±5.21	525.21±4.94	470.55±1.22
B2	269.75±0.43	0	459.13±3.44	118.08±1.22
C1	214.52±0.2	297.63±1.43	394.29±2.81	636.6±2.93
C2	214.52±0.2	189.24±0.64	244.01±1.95	632.27±7.48
D1	420.42±1.8	721.05±0.67	339.34±0.77	305.03±0.69
D2	420.42±1.8	268.22±0.76	438.64±1.23	731.55±1

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.69.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Kaprat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	701.03±8.78	5259.94±72.38	4578.42±52.87	724.3±2.44
A2	701.03±8.78	0	0	0
B1	204.85±0.33	244.15±0.73	1434.04±16.23	829.45±6.1
B2	204.85±0.33	0	1341.19±2.77	0
C1	470.37±2.44	447.85±2.3	1939.17±14.03	889.35±9.67
C2	470.37±2.44	184.85±1.15	0	475.14±5.67
D1	701.83±5.5	5953.11±9.21	427.88±3.51	278.28±0.81
D2	701.83±5.56	0	0	444.47±0.12

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.70.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Kaproat İçerikleri( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	270.73±0.87	801.33±10.62	6817.12±77.35	6636.12±71.2
A2	270.73±0.87	436.69±0.24	710.97±4.06	548.01±1.21
B1	414.18±2.75	216.29±0.19	1202.88±8.11	1507.1±2.5
B2	414.18±2.75	978.54±8.35	749.04±2.64	538.49±0.69
C1	205.54±0.38	1676.33±17.34	1640.68±8.02	2362.45±22.32
C2	205.54±0.38	954.01±10.68	509.96±4.67	3732.76±48.47
D1	254.12±0.82	716.75±4.46	1445.18±7.74	1397.49±9.43
D2	254.12±0.82	380.37±0.55	596.53±4.18	1070.15±3.87

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.71.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Etil Oktanoat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	691.22±6.34	1472.05±20.2	50346.89±533	44315.51±554
A2	691.22±6.34	530.43±0.29	775.51±3.45	1565.57±2.19
B1	1748.65±15.8	1888.01±7.57	10718.08±98	11881.76±2.3
B2	1748.65±15.8	819.87±0.97	7798.1±11.62	2265.85±23.7
C1	976.78±4.87	11224.2±149	5300.72±28.6	9567.5±13.16
C2	976.78±4.87	1387.93±8.08	743.32±1.37	28927.66±341
D1	2295.08±22.6	6527.13±23.6	6828.39±52.4	6876.02±60.8
D2	2295.08±22.9	2037.42±0.51	795.51±2.15	2788.44±5.92

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.72.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Oktanoat İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	542.17±5.21	1973.76±4.35	6099.45±65.86	7620.87±66.53
A2	542.17±5.21	0	0	0
B1	898.11±1.29	1256±18.65	5407.58±5.39	3498.64±33.53
B2	898.11±1.29	0	0	0
C1	2918.12±27.07	1781.49±8.96	3594.1±25.45	3152.21±30.58
C2	2918.12±27.07	0	0	0
D1	1535.98±2.94	14975.91±33.46	6871.75±16.04	1342.16±2.16
D2	1535.98±2.94	0	0	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Laktonlar

Gıdalarda ısıtılma işlemiyle oluşan laktonların oluşumunda gama veya delta hidroksi asit ile trigliseritler önemlidir. Genellikle yüksek sıcaklıkta ısıtılma işlemi görmüş ürünlerde aromayı oluşturan temel bileşenlerden biridir. Bu bileşenler ürüne “şeftalimsi, tatlımsı ve süte benzer” aroma kazandırmaktadır. Çalışmada lakton grubunda 5-dekanolid, 4-metil lakton ve  $\delta$ -Dodekalakton olmak üzere 3 adet bileşen tespit edilmiştir. Laktonlardan biri olarak belirlenen 5-Dekanolid miktarları incelendiğinde sadece yoğurt kültürü içeren A1 ve C1 örneklerinin olgunlaşma süresince miktarının arttığı belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Karın ambalaja basılan peynirlerden A2 ve C2 örneklerinin ise olgunlaşmanın 30. günden sonra 5-Dekanolid içermediği tespit edilmiştir.

**Tablo 4.73.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 5-Dekanolid İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	218.47±2.16	1587.28±21.93	715.24±0.19	762±5.66
A2	218.47±2.16	0	0	0
B1	0	233.78±0.75	239.11±0.05	951.52±7.18
B2	0	715.84±2.78	326.3±0.08	920.47±9.72
C1	168.98±0.01	151.41±0.74	702.34±5.65	655.84±0.37
C2	168.98±0.01	0	0	0
D1	0	0	254.35±0.24	52.25±0.37
D2	0	0	338.97±3.5	556.33±1.07

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.74.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 4-Metillakton İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	265.66±2.52	39938.56±563	0	282.87±2.53
A2	265.66±2.52	142.14±0.11	0	0
B1	0	0	0	0
B2	0	0	208.19±0.06	0
C1	0	0	540.7±4.79	0
C2	0	363.26±0.42	290.21±0.1	1354.13±16.25
D1	274.38±2.79	0	0	0
D2	274.38±2.79	256.04±0.6	774.21±9.06	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.75.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince  $\Delta$ -Dodekalakton İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0	0	546.3±0.44	0
A2	0	0	223.55±0.86	347.69±2.76
B1	110.69±0.12	0	263.5±1.41	704.39±2.58
B2	110.69±0.12	0	0	740.04±5.7
C1	120.37±0.18	0	138.3±0.87	186.09±1.92
C2	120.37±0.18	0	0	433.58±0.58
D1	226.51±2.04	279.9±0.01	132.68±0.13	295.66±3.48
D2	226.51±2.04	0	0	0

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Terpenler

Süt ve süt ürünlerinde terpenlerin bulunması, süt hayvanının yetiştirildiği bölgenin bitki örtüsüne ve yediği yemlerde kullanılan bitki karışımlarına bağlı olarak değişmektedir. Çalışmada çörekotu ve karanfil kullanıldığı için, bunlara ait terpenlerin peynirde bulunması son derece önemlidir. Çünkü çörekotu ve karanfil yağlarının her ikisinin de sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Peynir örneklerinin  $\alpha$ -Humulen,  $\beta$ -Mirsen, 4-Terpineol, limonen ve karyofilen içerikleri yüksek bulunmuştur. Özellikle üretimde kullanılan karanfil etkisiyle karyofilen miktarının olgunlaşma süresince özellikle karın ambalajda miktarı önemli derecede artış göstermiştir ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.76.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince  $\alpha$ -Humulen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )( $n=3$ )

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1873.55±23.61 <sup>abAB</sup>	1078.56±11.59 <sup>cB</sup>	2345.62±14.29 <sup>aA</sup>	1855.45±12.84 <sup>cAB</sup>
A2	1873.55±23.61 <sup>abC</sup>	1371.3±1.48 <sup>cC</sup>	2731.43±23.93 <sup>aB</sup>	5320.85±28.71 <sup>aA</sup>
B1	2747±28.94 <sup>aA</sup>	1993.19±1.23 <sup>bC</sup>	2139.85±12.34 <sup>aAB</sup>	2434.87±1.07 <sup>bAB</sup>
B2	2747±28.94 <sup>aB</sup>	4375.53±18.98 <sup>aA</sup>	2920.59±3.62 <sup>aB</sup>	2767.63±25.08 <sup>bB</sup>
C1	1189.59±1.19 <sup>bB</sup>	926.54±2.52 <sup>cB</sup>	1412.68±5.48 <sup>bB</sup>	2620.53±3.21 <sup>bA</sup>
C2	1189.59±1.19 <sup>bB</sup>	1094.44±4.54 <sup>cB</sup>	734.22±5.8 <sup>cC</sup>	3549.01±35.8 <sup>abA</sup>
D1	1348.7±10.37 <sup>bB</sup>	3688.87±9.31 <sup>aA</sup>	1800.7±7.74 <sup>bB</sup>	1751.92±1.62 <sup>cB</sup>
D2	1348.7±10.37 <sup>bB</sup>	1010.48±9.48 <sup>cB</sup>	2545.62±10 <sup>aAB</sup>	3458.66±15.8 <sup>abA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.77.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince  $\alpha$ -Terpinolen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1316.87±9.76	9052.94±124.62	0	0
A2	1316.87±9.76	0	976.3±3.71	2298.23±4.99
B1	404.19±0.51	217.41±0.86	197.65±0.07	210.5±1.51
B2	404.19±0.51	1618.57±13.47	0	655.74±6.88
C1	421.93±1.62	3818.73±20.16	163.12±1.21	268.95±0.04
C2	421.93±1.62	1336.67±9.24	711.45±1.9	0
D1	1247.56±13.05	0	0	463.22±3.18
D2	1247.56±13.05	794.59±1.46	4289.94±49.14	3374.74±5.51

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.78.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince  $\beta$ -Mirsen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3455.75±38 <sup>aA</sup>	4913.72±67 <sup>aA</sup>	1375.31±12 <sup>bB</sup>	1160.91±7 <sup>cB</sup>
A2	3455.75±38 <sup>aB</sup>	3826.21±1.1 <sup>abB</sup>	4025.04±34 <sup>aAB</sup>	5574.91±32 <sup>aA</sup>
B1	1296.45±10 <sup>cB</sup>	1165.67±0.8 <sup>cB</sup>	1189.14±2.7 <sup>bB</sup>	2765.42±28 <sup>bA</sup>
B2	1296.45±10 <sup>cB</sup>	2935.52±29 <sup>abA</sup>	3513.99±24 <sup>aA</sup>	1428.56±18 <sup>cB</sup>
C1	2601.4±29 <sup>abB</sup>	1324.07±2.1 <sup>cC</sup>	1739.94±8.5 <sup>bC</sup>	5321.92±50 <sup>aA</sup>
C2	2601.4±29 <sup>abA</sup>	995.84±5.58 <sup>cB</sup>	826.4±2.98 <sup>cB</sup>	724.75±8.03 <sup>dB</sup>
D1	1959.12±5.8 <sup>bB</sup>	1093.36±5.2 <sup>cBC</sup>	4273.99±49 <sup>aA</sup>	837.6±2.7 <sup>dC</sup>
D2	1959.12±5.8 <sup>bB</sup>	2270.54±1.3 <sup>bAB</sup>	2971.95±19 <sup>abA</sup>	2848.25±0.5 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.79.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince  $\gamma$ -Terpinen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	146.74±0.62	13649.58±192.82	0	723.76±5.9
A2	146.74±0.62	445.53±0.28	1007.76±5.32	270.06±0.05
B1	165.22±0.25	60.79±0.14	150.14±0.11	254.04±0.32
B2	165.22±0.25	1735.27±0.37	281.3±0	0
C1	321.11±0.08	423.86±2.53	0	0
C2	321.11±0.08	209.69±0.23	590.04±6.44	1055.98±13.83
D1	689.53±6.84	0	208.16±1.06	0
D2	689.53±6.84	159.92±0.09	2882.64±35.39	469.58±1.69

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.80.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 4-Terpineol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	319.63±3.73	9162.8±128.88	501.66±3.11	415.55±0.8
A2	319.63±3.73	313.03±0.24	421.14±1.92	723.72±0.47
B1	623.02±6.62	429.44±0.61	418.38±0.88	535.81±1.85
B2	623.02±6.62	943.08±8.44	412.61±0.43	355.79±2.74
C1	209.38±1.08	246.1±1.06	545.68±3.02	732.19±0.43
C2	209.38±1.08	249.62±0.49	186.3±0.26	364.55±2.52
D1	841.11±8.44	761.7±2.25	472.39±0.4	531.79±2.09
D2	841.11±8.44	228.41±0.07	421.77±0.55	654.93±4.49

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)



**Tablo 4.81.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Limonen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	2700.38 $\pm$ 25.35 <sup>aA</sup>	565.66 $\pm$ 7.74 <sup>dC</sup>	1746.57 $\pm$ 1.44 <sup>bB</sup>	1295.57 $\pm$ 2.22 <sup>cB</sup>
A2	2700.38 $\pm$ 25.35 <sup>aB</sup>	3026.51 $\pm$ 1.62 <sup>bB</sup>	4831.74 $\pm$ 26.62 <sup>aAB</sup>	5625.89 $\pm$ 17.83 <sup>aA</sup>
B1	1516.71 $\pm$ 2.64 <sup>bA</sup>	1221.2 $\pm$ 3.16 <sup>cA</sup>	1133.4 $\pm$ 2.81 <sup>bA</sup>	0
B2	1516.71 $\pm$ 2.64 <sup>bC</sup>	8813.58 $\pm$ 1.14 <sup>aA</sup>	3077.1 $\pm$ 8.53 <sup>aB</sup>	2172.12 $\pm$ 11.85 <sup>bB</sup>
C1	2376.02 $\pm$ 27.05 <sup>aB</sup>	2049.23 $\pm$ 0.98 <sup>bcB</sup>	1161.04 $\pm$ 7.09 <sup>bc</sup>	6091.73 $\pm$ 0.42 <sup>aA</sup>
C2	2376.02 $\pm$ 27.05 <sup>aA</sup>	1721.16 $\pm$ 7.29 <sup>cAB</sup>	1491.21 $\pm$ 3.5 <sup>bB</sup>	1619.88 $\pm$ 3.81 <sup>bcB</sup>
D1	1582.44 $\pm$ 1.82 <sup>bB</sup>	930.39 $\pm$ 1.04 <sup>dC</sup>	3660.64 $\pm$ 34.26 <sup>aA</sup>	1415.14 $\pm$ 1.46 <sup>cB</sup>
D2	1582.44 $\pm$ 1.82 <sup>bC</sup>	2311.43 $\pm$ 0.1 <sup>bB</sup>	2679.14 $\pm$ 18.94 <sup>aB</sup>	5080.7 $\pm$ 36.57 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.82.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Sabinen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	184.57 $\pm$ 0.67	6237.09 $\pm$ 87.72	212.36 $\pm$ 0.27	180.32 $\pm$ 0.86
A2	184.57 $\pm$ 0.67	528.36 $\pm$ 0.3	608.06 $\pm$ 3.35	338.39 $\pm$ 1.03
B1	209.94 $\pm$ 0.34	190.74 $\pm$ 1.93	304.52 $\pm$ 1.34	530.47 $\pm$ 4.16
B2	209.94 $\pm$ 0.34	801.99 $\pm$ 5.52	303.37 $\pm$ 0.96	194.09 $\pm$ 1.27
C1	186.53 $\pm$ 2.09	278.83 $\pm$ 1.72	257.33 $\pm$ 0.12	0
C2	186.53 $\pm$ 2.09	256.58 $\pm$ 0.13	316.04 $\pm$ 0.07	0
D1	665.03 $\pm$ 6.66	304.74 $\pm$ 0.43	245.53 $\pm$ 0.36	106.19 $\pm$ 0.2
D2	665.03 $\pm$ 6.66	341.57 $\pm$ 2.22	335.11 $\pm$ 1.68	621.04 $\pm$ 4.52

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.83.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Karyofilen İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	17931.73 $\pm$ 215 <sup>aA</sup>	2709.83 $\pm$ 0.66 <sup>cC</sup>	20309.75 $\pm$ 118 <sup>abA</sup>	14973.46 $\pm$ 67.25 <sup>cB</sup>
A2	17931.73 $\pm$ 215 <sup>abC</sup>	15775.98 $\pm$ 19 <sup>bc</sup>	23033.39 $\pm$ 181 <sup>abB</sup>	40389.23 $\pm$ 226 <sup>aA</sup>
B1	18297.21 $\pm$ 140 <sup>aA</sup>	17780.2 $\pm$ 3.88 <sup>bA</sup>	18632.54 $\pm$ 107 <sup>abA</sup>	20410.66 $\pm$ 2.71 <sup>bA</sup>
B2	18297.21 $\pm$ 140 <sup>ab</sup>	42622.34 $\pm$ 233 <sup>aA</sup>	27323.2 $\pm$ 57.35 <sup>ab</sup>	24087.65 $\pm$ 219.3 <sup>bb</sup>
C1	10831.08 $\pm$ 22.58 <sup>ab</sup>	8814.68 $\pm$ 21.24 <sup>aB</sup>	13814.71 $\pm$ 63.34 <sup>bB</sup>	22858.49 $\pm$ 25.48 <sup>bA</sup>
C2	10831.08 $\pm$ 22.58 <sup>ab</sup>	11980.92 $\pm$ 40.4 <sup>bB</sup>	8135.95 $\pm$ 35.89 <sup>cB</sup>	27988.98 $\pm$ 277 <sup>bA</sup>
D1	11883.95 $\pm$ 64.25 <sup>ab</sup>	30607.06 $\pm$ 95.17 <sup>aA</sup>	16059.35 $\pm$ 36.48 <sup>bB</sup>	16510.68 $\pm$ 7.45 <sup>cB</sup>
D2	11883.95 $\pm$ 64.25 <sup>aC</sup>	10009.43 $\pm$ 74.64 <sup>bc</sup>	23455.1 $\pm$ 64.97 <sup>ab</sup>	32867.69 $\pm$ 164 <sup>abA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.84.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Isoeugenol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	982.64 $\pm$ 7.74 <sup>cD</sup>	5046.41 $\pm$ 34.84 <sup>aA</sup>	2738.73 $\pm$ 2.32 <sup>bb</sup>	1597.2 $\pm$ 5.25 <sup>dC</sup>
A2	982.64 $\pm$ 7.74 <sup>cB</sup>	2243.48 $\pm$ 0.79 <sup>bcA</sup>	2307.02 $\pm$ 16.82 <sup>bA</sup>	2909.56 $\pm$ 3.04 <sup>bcA</sup>
B1	5706.7 $\pm$ 64.32 <sup>aA</sup>	1086.71 $\pm$ 1.4 <sup>dC</sup>	2027.88 $\pm$ 1.53 <sup>bb</sup>	2318.82 $\pm$ 16.15 <sup>cB</sup>
B2	5706.7 $\pm$ 64.32 <sup>aA</sup>	2642.73 $\pm$ 5.09 <sup>bcC</sup>	3972.74 $\pm$ 22 <sup>abB</sup>	2366.31 $\pm$ 8.38 <sup>cC</sup>
C1	909.1 $\pm$ 0.28 <sup>cC</sup>	1196.87 $\pm$ 1.96 <sup>dB</sup>	2358.1 $\pm$ 8.68 <sup>bA</sup>	2259.42 $\pm$ 8.18 <sup>cA</sup>
C2	909.1 $\pm$ 0.28 <sup>cC</sup>	1903.05 $\pm$ 6.01 <sup>cB</sup>	1507.28 $\pm$ 5.49 <sup>cB</sup>	3341.8 $\pm$ 22 <sup>bA</sup>
D1	2174.87 $\pm$ 22.8 <sup>baB</sup>	3242.45 $\pm$ 15.7 <sup>ba</sup>	1115.89 $\pm$ 3.75 <sup>cB</sup>	1303.27 $\pm$ 2.1 <sup>dB</sup>
D2	2174.87 $\pm$ 22.8 <sup>bb</sup>	1700.32 $\pm$ 10.81 <sup>ab</sup>	5602.95 $\pm$ 56.98 <sup>aA</sup>	5123.14 $\pm$ 5.26 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

**Tablo 4.85.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Aseteugenol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1301.08±15.42 <sup>bb</sup>	3059.13±41.93 <sup>aA</sup>	3317.87±13.52 <sup>aA</sup>	1647.22±15.01 <sup>cB</sup>
A2	1301.08±15.42 <sup>bb</sup>	946.6±0.87 <sup>cC</sup>	1783.67±10.81 <sup>bb</sup>	3533.99±12.74 <sup>abA</sup>
B1	920.59±1.09 <sup>bc</sup>	1252.96±5.06 <sup>cB</sup>	2293.23±7.8 <sup>abA</sup>	2835.54±92.88 <sup>bA</sup>
B2	920.59±1.09 <sup>bc</sup>	3814.71±7.47 <sup>aAB</sup>	2996.88±2.26 <sup>abB</sup>	4077.919±5.45 <sup>aA</sup>
C1	1016.7±4.05 <sup>bb</sup>	702.15±3.46 <sup>dC</sup>	1021.27±7.65 <sup>bb</sup>	2553.57±2.92 <sup>bA</sup>
C2	1016.7±4.05 <sup>bb</sup>	931.61±5.42 <sup>cB</sup>	549.95±2.67 <sup>cC</sup>	2762.16±32.66 <sup>bA</sup>
D1	2197.78±24.95 <sup>aA</sup>	2520.63±4.25 <sup>bA</sup>	1001.49±6.31 <sup>bb</sup>	1414.05±1.18 <sup>cB</sup>
D2	2197.78±24.95 <sup>ab</sup>	1106.11±11.12 <sup>cC</sup>	3291.35±30.79 <sup>aA</sup>	4114.42±7.56 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.86.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince m-Eugenol İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	26208.04±250.99 <sup>dB</sup>	6336.14±61.17 <sup>cC</sup>	70865.85±310 <sup>bA</sup>	71068.95±598 <sup>cA</sup>
A2	26208.04±250.99 <sup>dC</sup>	50429.85±53 <sup>bb</sup>	54834.6±222 <sup>cB</sup>	107756.47±264 <sup>bA</sup>
B1	151882.71±1532 <sup>aA</sup>	45524.32±129 <sup>bB</sup>	74504.12±17 <sup>bb</sup>	112358.36±137 <sup>bA</sup>
B2	151882.71±1532 <sup>aA</sup>	150200.12±210 <sup>aA</sup>	153313.13±44 <sup>aA</sup>	150174.49±156 <sup>bA</sup>
C1	43500.65±74.76 <sup>cC</sup>	37086.52±252 <sup>bc</sup>	72575.88±155 <sup>bb</sup>	161274.32±43 <sup>bA</sup>
C2	43500.65±74.76 <sup>cB</sup>	36826.62±277 <sup>bb</sup>	20012.39±122 <sup>dB</sup>	263333.62±315 <sup>aA</sup>
D1	83786.74±833.84 <sup>bb</sup>	112501.81±164 <sup>aA</sup>	39795±87.89 <sup>cdC</sup>	152364.74±320 <sup>bA</sup>
D2	83786.74±833.84 <sup>bb</sup>	48459.78±449 <sup>bc</sup>	126435.21±116 <sup>aA</sup>	169582.61±164 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

## Diğerleri

Bu grupta yer alan 3,7-Dimetildekan ve karbondioksit miktarları, dönemlere bağlı olarak azalma ve artma şeklinde bir eğilim göstermiştir. Olgunlaşmanın birinci günlerinde belirlenen her iki bileşiğin, depolamanın bazı günlerinde tespit edilemediği görülmüştür.

**Tablo 4.87.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma 3,7-Dimetildekan İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	487.44±2.54	608.63±8.38	0	0
A2	487.44±2.54	0	339.8±1.54	0
B1	196.54±0.25	0	0	0
B2	196.54±0.25	771.81±0.44	630.57±5.27	0
C1	39.84±0.03	73.79±0.22	307.83±2.15	0
C2	39.84±0.03	0	637.8±1.92	937.6±11.44
D1	1033.62±10	0	0	169.38±0.18
D2	1033.62±10	453±0.7	0	1297.63±1.7

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

**Tablo 4.88.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Karbon Dioksit İçerikleri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1220.05±9.33	5633.2±75.98	3064.18±11.01	0
A2	1220.05±9.33	1325.02±0.65	1066.698±3.54	1129.42±3.64
B1	1465.779±0.84	483.5546±0.71	556.3697±6.72	0
B2	1465.779±0.84	2913.018±5.12	0	3646.65±28.39
C1	652.68±0.41	0	785.161±3.64	398.7778±7.81
C2	652.68±0.41	777.19±1.6	809.5±0.62	0
D1	675.867±1.24	1402.352±1.86	624.2339±4.36	734.4556±3.24
D2	675.867±1.24	1020.377±5.35	0	1186.84±0.61

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

#### 4.2.10. Serbet Yağ Asitleri

Çiğ süttten veya pastörize süttten yapılan peynirlerin olgunlaşma aşamasında en önemli biyokimyasal olaydan biri lipolizdir. Proteoliz ve glikolizis ile birlikte, peynir tipine bağlı olmakla birlikte, çiğ süttten gelen doğal lipazlar, starter olmayan bakteriler, starter olarak kullanılan laktik asit bakterileri, pıhtının asitliğine bağlı olarak telemede tutulan pıhtılaştırıcı enzim miktarı, lipolizi hızlandırmak amacıyla kullanılan çeşitli enzimlerin etkisiyle trigiliseridlerin hidrolize olması peynir aroması için önemli bir kriterdir. Özellikle kısa ve orta zincirli yağ asitleri miktarı peynirlerin karakteristik aromasında etkili olmaktadır (102). Çünkü bu yağ asitleri etil ketonlar, esterler ve tioesterler gibi aromatik ürünlerin meydana gelmesinde öncül maddedir (139, 276).

#### Bütirik Asit (C4:0)

Farklı üretim parametreleri sonucunda elde edilen Akçakatık peynirlerinin depolama süresince bütirik asit içeriğindeki değişim Tablo 4.89'da verilmiştir.

**Tablo4.89.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Bütirik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.312±0.01 <sup>abA</sup>	1.079±0.02 <sup>abB</sup>	1.106±0.02 <sup>abB</sup>	0.616±0.04 <sup>dC</sup>
A2	1.312±0.01 <sup>abA</sup>	0.873±0.01 <sup>bB</sup>	1.249±0.03 <sup>aA</sup>	0.635±0.03 <sup>dB</sup>
B1	1.256±0.05 <sup>ba</sup>	1.149±0.03 <sup>aA</sup>	0.836±0.01 <sup>cB</sup>	0.743±0.02 <sup>cB</sup>
B2	1.256±0.05 <sup>ba</sup>	1.047±0.02 <sup>abB</sup>	1.122±0.04 <sup>aAB</sup>	1.050±0.03 <sup>aB</sup>
C1	1.426±0.06 <sup>aA</sup>	0.983±0.01 <sup>bB</sup>	0.925±0.02 <sup>cB</sup>	1.028±0.01 <sup>aB</sup>
C2	1.426±0.06 <sup>aA</sup>	1.107±0.03 <sup>abB</sup>	1.069±0.01 <sup>abB</sup>	0.487±0.01 <sup>eC</sup>
D1	1.102±0.01 <sup>cA</sup>	1.111±0.03 <sup>aA</sup>	0.958±0.01 <sup>cAB</sup>	0.815±0.02 <sup>bB</sup>
D2	1.102±0.01 <sup>cA</sup>	1.169±0.02 <sup>aA</sup>	1.185±0.05 <sup>aA</sup>	0.774±0.01 <sup>cB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Örneklerin 1. günde bütirik asit miktarları 1.102 –1.426 mg/ g peynir arasında değiştiği belirlenmiştir (P<0.05). Olgunlaşma süresince örneklerin bütirik asit

değerlerinde değişim farklılık göstermiştir. Özellikle yoğurt kültürü içeren A1, A2, C1 ve C2 örneklerinin 1. günde içerdiği bütirik asit miktarı önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 30. günde örneklerde tespit edilen değerler birbirine yakın iken, 90. günde geleneksel yöntemle üretilen A1 ve A2 örneklerine ait değerler benzer ( $P>0.05$ ), diğer örnekler önemli derecede farklı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma sonunda en düşük değere sahip olan yoğurt kültürü içeren ve düşük mayalama sıcaklığında üretilen C2 örneği olmuştur. B2 ve C1 örneklerinin bütirik asit içeriği ise diğer örneklerden yüksek bulunmuş olup, üretim sıcaklığı, kültür ve ambalaj materyali farklılığı buna etken olmuş olabilir.

### **Kaproik Asit (C6:0)**

Deneme örneklerinin kaproik asit içeriğindeki değişim incelendiğinde (Tablo 4.90), olgunlaşmanın başlangıcında peynirde tespit edilen kaproik asit miktarının 1.526-1.689 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yoğurt ve yoğurt + peynir kültürü içeren örneklerin birbirine benzer değerlere sahip olduğu gözükürken, aradaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Olgunlaşmanın 30, 60 ve 90. günlerde tespit edilen değerlerde azalma olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Depolama sonucunda en yüksek değere C1 (1.467 ) ve B2 (1.435 ) örnekleri sahip olmuştur. Peynir kültürü içeren asit pıhtısı ile yoğurt kültürü içeren maya pıhtısında değerlerin yüksek çıkması, geleneksel yöntemle üretilen ve karın içerisinde olgunlaştırılan A2 örneğinin en düşük değer alması, endüstriyel üretime ürünün adapte edilebileceğini göstermektedir.

**Tablo 4.90.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaproik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.689±0.02 <sup>aA</sup>	1.512±0.02 <sup>abAB</sup>	1.461±0.01 <sup>abB</sup>	1.275±0.01 <sup>bC</sup>
A2	1.689±0.02 <sup>aA</sup>	1.494±0.04 <sup>bB</sup>	1.529±0.02 <sup>aB</sup>	1.129±0.02 <sup>cC</sup>
B1	1.577±0.05 <sup>aA</sup>	1.566±0.01 <sup>aA</sup>	1.341±0.01 <sup>bB</sup>	1.307±0.02 <sup>bB</sup>
B2	1.577±0.05 <sup>aA</sup>	1.585±0.02 <sup>aA</sup>	1.548±0.02 <sup>aA</sup>	1.435±0.01 <sup>aB</sup>
C1	1.650±0.03 <sup>aA</sup>	1.511±0.03 <sup>aAB</sup>	1.356±0.03 <sup>bBC</sup>	1.467±0.02 <sup>aB</sup>
C2	1.650±0.03 <sup>aA</sup>	1.500±0.01 <sup>abAB</sup>	1.429±0.02 <sup>abB</sup>	1.194±0.01 <sup>cC</sup>
D1	1.526±0.04 <sup>aA</sup>	1.593±0.01 <sup>aA</sup>	1.439±0.01 <sup>abA</sup>	1.251±0.03 <sup>bB</sup>
D2	1.526±0.04 <sup>aA</sup>	1.516±0.02 <sup>aA</sup>	1.425±0.03 <sup>abB</sup>	1.214±0.02 <sup>bC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Heptanoik asit (C7:0)

Örneklerin heptanoik asit içerikleri üretimin 1. gününde %0.014-0.024 arasında değişmiş olup, yoğurt kültürü ilave edilen örneklere kıyasla (A1, A2, C1 ve C2) yoğurt ve peynir kültürü içeren örneklerde daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Olgunlaşmanın 30. gününde A1 ve A2 örneklerinde önemli bir değişim olmazken, B1 ve B2 örneklerinde azalma, C1 ve C2 örneklerinde ise artış gözlenmiştir. Olgunlaşma süresince geleneksel üretim yöntemine göre üretilen vakum ve karın ambalajda olgunlaştırılan örnekte (A1 ve A2) heptanoik asit içeriği değişmezken, olgunlaşmanın 60. ve 90. günlerinde en yüksek heptanoik asit içeriğine sahip olan örneğin peynir mayası ile yapılan ve kültür kombinasyonu olan ve karın içerisinde olgunlaştırılan peynir olduğu (D2), bunu %0.028 düzeyinde heptanoik asit içeren vakumda olgunlaştırılmış ve peynir mayasından üretilen sadece yoğurt kültürü içeren örnek izlemiştir. Vakumda olgunlaştırılan peynirlerin birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir (P>0.05).

**Tablo 4.91.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptanoik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.016±0.01 <sup>cA</sup>	0.015±0.01 <sup>cA</sup>	0.010±0.01 <sup>cdB</sup>	0.016±0.03 <sup>bA</sup>
A2	0.016±0.01 <sup>cA</sup>	0.015±0.01 <sup>cA</sup>	0.018±0.03 <sup>bcA</sup>	0.014±0.01 <sup>bcB</sup>
B1	0.024±0.01 <sup>aA</sup>	0.015±0.02 <sup>cB</sup>	0.015±0.03 <sup>cB</sup>	0.015±0.03 <sup>bcB</sup>
B2	0.024±0.01 <sup>aA</sup>	0.013±0.01 <sup>cC</sup>	0.020±0.03 <sup>bbB</sup>	0.017±0.01 <sup>bbB</sup>
C1	0.014±0.03 <sup>cB</sup>	0.023±0.01 <sup>bA</sup>	0.014±0.03 <sup>cdB</sup>	0.028±0.03 <sup>abA</sup>
C2	0.014±0.03 <sup>cC</sup>	0.031±0.03 <sup>aA</sup>	0.018±0.03 <sup>bcB</sup>	0.013±0.01 <sup>cC</sup>
D1	0.018±0.01 <sup>bc</sup>	0.036±0.03 <sup>aA</sup>	0.025±0.01 <sup>bbB</sup>	0.021±0.03 <sup>bbB</sup>
D2	0.018±0.01 <sup>bb</sup>	0.016±0.02 <sup>cB</sup>	0.030±0.01 <sup>aA</sup>	0.033±0.03 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Kaprilik asit

Akçakatik peyniri örneklerinin kaprilik asit miktarları depolamanın 1. gününde %1.311-1.405 arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan ilk gün analizlerinde mayalama sıcaklığı ve farklı mayalama tekniği uygulanmış örneklerin değerleri birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur (P<0.05). (Tablo 4.92). Genel olarak tüm peynirlerde hafif bir azalma eğiliminin 60. günde görüldüğü, karına basılan B2, C2 ve D2 örneklerinde bunun önemli olmadığı (P>0.05), ancak diğer örneklerde istatistiksel olarak azalmanın önemli olduğu (p<0.05), 90. günde ise B2, D1 ve D2 örneklerinde azalma görülürken diğer örneklerin 60. gündeki seviyelerini koruduğu belirlenmiştir (p>0.05). Olgunlaşma sonunda 90. gün B2, D1, D2 örneklerinin kaprilik asit düzeyinde önemli bir azalma görülürken (P<0.05), diğer örneklerin miktarı 60. gün verileri ile benzer bulunmuştur (P>0.05).



**Tablo 4.92.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaprilik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.405±0.02 <sup>aA</sup>	1.379±0.01 <sup>abB</sup>	1.292±0.03 <sup>abC</sup>	1.206±0.04 <sup>abC</sup>
A2	1.405±0.02 <sup>aA</sup>	1.424±0.01 <sup>aA</sup>	1.287±0.03 <sup>abB</sup>	1.208±0.04 <sup>abB</sup>
B1	1.385±0.01 <sup>abA</sup>	1.342±0.01 <sup>baA</sup>	1.230±0.01 <sup>bbB</sup>	1.245±0.03 <sup>abB</sup>
B2	1.385±0.01 <sup>abA</sup>	1.396±0.01 <sup>abA</sup>	1.359±0.03 <sup>aA</sup>	1.256±0.01 <sup>abB</sup>
C1	1.311±0.02 <sup>baA</sup>	1.331±0.01 <sup>baA</sup>	1.226±0.03 <sup>bbB</sup>	1.258±0.03 <sup>aAB</sup>
C2	1.311±0.02 <sup>baA</sup>	1.299±0.03 <sup>baB</sup>	1.231±0.02 <sup>bbB</sup>	1.209±0.01 <sup>abB</sup>
D1	1.336±0.01 <sup>baA</sup>	1.385±0.03 <sup>abA</sup>	1.235±0.01 <sup>bbB</sup>	1.127±0.03 <sup>bcC</sup>
D2	1.336±0.01 <sup>baA</sup>	1.321±0.03 <sup>baA</sup>	1.305±0.03 <sup>abA</sup>	1.136±0.03 <sup>bbB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Metil Nonanoat (C9:0)**

Farklı üretim parametreleriyle elde edilen peynirlerin Metil Nonanoat içeriklerine bakıldığında, olgunlaşmanın 1. gününde A1 ve A2 örneklerinin içerikleri diğer örneklerden önemli derecede farklılık göstermiştir (P<0.05)(Tablo 4.93). Örneklerin 90 günlük olgunlaşma süresince metil nonanoat içeriğinin B1 ve C1’de değişmediği, A1 ve A2’de düzenli bir azalma olduğu, C2, D1 ve D2’de ise yaklaşık 2.5- 3 kata varan bir artışın görüldüğü tespit edilmiştir (P<0.05). Ayrıca aynı sıcaklıkta süttten mayalanarak elde edilen asit ve maya pıhtısından üretilen, yoğurt+peynir kültürü içeren ve geleneksel ambalajda muhafaza edilen C2 ve D2 örneklerindeki benzer düzeyde artış gözlenmiştir (P>0.05). Örneklerde hem uygulamalar hem de depolama süresince meydana gelen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.93.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil Nonanoat İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.032±0.03 <sup>aA</sup>	0.023±0.03 <sup>bcB</sup>	0.020±0.03 <sup>cB</sup>	0.021±0.03 <sup>cB</sup>
A2	0.032±0.03 <sup>aA</sup>	0.025±0.02 <sup>bB</sup>	0.016±0.02 <sup>dC</sup>	0.018±0.01 <sup>dC</sup>
B1	0.023±0.03 <sup>bA</sup>	0.022±0.03 <sup>bcA</sup>	0.021±0.03 <sup>cAB</sup>	0.022±0.03 <sup>cA</sup>
B2	0.023±0.03 <sup>bB</sup>	0.023±0.03 <sup>bcB</sup>	0.037±0.03 <sup>bA</sup>	0.018±0.03 <sup>dC</sup>
C1	0.021±0.03 <sup>bB</sup>	0.024±0.01 <sup>bA</sup>	0.023±0.03 <sup>cAB</sup>	0.023±0.01 <sup>cAB</sup>
C2	0.021±0.03 <sup>bc</sup>	0.022±0.03 <sup>bcC</sup>	0.067±0.03 <sup>aB</sup>	0.072±0.03 <sup>aA</sup>
D1	0.022±0.03 <sup>bc</sup>	0.021±0.03 <sup>cC</sup>	0.036±0.03 <sup>bB</sup>	0.049±0.03 <sup>aA</sup>
D2	0.022±0.03 <sup>bd</sup>	0.048±0.03 <sup>aC</sup>	0.061±0.03 <sup>aB</sup>	0.073±0.03 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Kaprik asit (C10:0)**

Düz zincirli yağ asitlerinden olan valerik, kaproik, kaprik ve lavrik asit peynir aromasında önemli bir katkı sağlar. Tablo 4.94'de de görüldüğü gibi, Akçakatik peynirinde yapılan analizler sonucunda, kaprik asit miktarının birçok serbest yağ asitlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tüm peynirlerin 60. güne kadar içerdiği kaprik asit miktarı %2.879 ile %3.066 arasında değişmiş ve örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Ancak 60. günde C1, C2 ve D1 örneklerinde meydana gelen azalma istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Olgunlaşmanın son gününde yapılan analizlerde asit pıhtısından yapılan ve sadece yoğurt kültürü içeren peynirlerden A2 örneğinin kaprik asit miktarı en düşük (%2.365), maya pıhtısından yoğurt kültürü kullanılarak yapılan C2 örneğinde ise en yüksek (%2.889) bulunmuştur (P<0.05). Örneklerin farklı ambalajlarda olgunlaştırılması da kaprik asit miktarını etkilemiş, A2 örneği hariç diğer örneklerde farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.94.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Kaprik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3.066±0.04 <sup>aA</sup>	2.975±0.03 <sup>aA</sup>	2.903±0.03 <sup>aB</sup>	2.606±0.03 <sup>bC</sup>
A2	3.066±0.04 <sup>aA</sup>	3.038±0.02 <sup>aA</sup>	2.893±0.03 <sup>aB</sup>	2.365±0.03 <sup>cC</sup>
B1	2.980±0.03 <sup>aA</sup>	2.838±0.04 <sup>aA</sup>	2.921±0.03 <sup>aA</sup>	2.574±0.03 <sup>bC</sup>
B2	2.980±0.03 <sup>aA</sup>	2.982±0.02 <sup>aA</sup>	2.830±0.03 <sup>aB</sup>	2.537±0.03 <sup>bC</sup>
C1	2.886±0.43 <sup>aAB</sup>	2.943±0.02 <sup>aA</sup>	2.621±0.03 <sup>bC</sup>	2.724±0.03 <sup>abB</sup>
C2	2.886±0.41 <sup>aA</sup>	2.927±0.12 <sup>aA</sup>	2.610±0.03 <sup>bB</sup>	2.899±0.40 <sup>aA</sup>
D1	2.963±0.02 <sup>aA</sup>	3.064±0.23 <sup>aA</sup>	2.667±0.31 <sup>bA</sup>	2.591±0.02 <sup>bB</sup>
D2	2.963±0.02 <sup>aA</sup>	2.879±0.03 <sup>aA</sup>	2.795±0.12 <sup>abAB</sup>	2.685±0.01 <sup>bB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Benzoik asit

Çalışmada 90 gün süren olgunlaşma sırasında peynirlerin benzoik asit içeriğindeki değişim %0.194-0.330 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.95) Farklı üretim parametrelerinden elde edilen örneklerin 1. güne ait benzoik asit içeriklerine bakıldığında, en yüksek değere düşük mayalama sıcaklığında elde edilen C1 ve C2 örneği ile, en düşük değere yüksek mayalama sıcaklığında üretilen B1 ve B2 örnekleri sahip olmuştur (P<0.05). Örneklerin depolama süresince benzoik asit miktarları depolamanın farklı zamanlarında azalma ve artma şeklinde eğilim göstermiştir. Ayrıca tüm zaman aralığında en düşük değer 90. günde C2 örneğinde (%0.182) tespit edilmiştir.

**Tablo 4.95.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Benzoik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.297±0.03 <sup>aa</sup>	0.250±0.03 <sup>aa</sup>	0.268±0.03 <sup>aa</sup>	0.254±0.03 <sup>aa</sup>
A2	0.297±0.03 <sup>aa</sup>	0.207±0.03 <sup>aa</sup>	0.207±0.03 <sup>aa</sup>	0.262±0.03 <sup>aa</sup>
B1	0.194±0.03 <sup>aa</sup>	0.308±0.03 <sup>aa</sup>	0.218±0.03 <sup>aa</sup>	0.246±0.03 <sup>aa</sup>
B2	0.194±0.03 <sup>aa</sup>	0.295±0.03 <sup>aa</sup>	0.306±0.03 <sup>aa</sup>	0.245±0.03 <sup>aa</sup>
C1	0.307±0.03 <sup>aa</sup>	0.292±0.03 <sup>aa</sup>	0.223±0.03 <sup>aa</sup>	0.271±0.03 <sup>aa</sup>
C2	0.307±0.03 <sup>aa</sup>	0.222±0.03 <sup>aa</sup>	0.197±0.03 <sup>aa</sup>	0.182±0.03 <sup>aa</sup>
D1	0.289±0.03 <sup>aa</sup>	0.267±0.03 <sup>aa</sup>	0.330±0.03 <sup>aa</sup>	0.202±0.03 <sup>aa</sup>
D2	0.289±0.03 <sup>aa</sup>	0.291±0.03 <sup>aa</sup>	0.305±0.03 <sup>aa</sup>	0.224±0.03 <sup>aa</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **10-Undekenoik asit (C11:1)**

Peynir örneklerinin 10-Undekenoik asit içerikleri olgunlaşma süresince önemli bir farklılık göstermemiş, genel olarak bulgular benzer bulunmuştur (P>0.05). Olgunlaşmanın 1. gününde %0.314-0.337 olan 10-Undekenoik asit içeriği 90. günde %0.288-0.348 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.96).

**Tablo 4.96.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince 10-Undekanoik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.334±0.03 <sup>aA</sup>	0.371±0.01 <sup>aA</sup>	0.329±0.02 <sup>aA</sup>	0.333±0.01 <sup>aA</sup>
A2	0.334±0.03 <sup>aA</sup>	0.334±0.02 <sup>aA</sup>	0.318±0.03 <sup>aA</sup>	0.266±0.02 <sup>aA</sup>
B1	0.348±0.02 <sup>aA</sup>	0.343±0.02 <sup>aA</sup>	0.319±0.01 <sup>aA</sup>	0.327±0.02 <sup>aA</sup>
B2	0.348±0.02 <sup>aA</sup>	0.361±0.02 <sup>aA</sup>	0.343±0.02 <sup>aA</sup>	0.340±0.01 <sup>aA</sup>
C1	0.314±0.04 <sup>aA</sup>	0.347±0.01 <sup>aA</sup>	0.327±0.03 <sup>aA</sup>	0.348±0.03 <sup>aA</sup>
C2	0.314±0.04 <sup>aA</sup>	0.342±0.02 <sup>aA</sup>	0.275±0.02 <sup>aA</sup>	0.337±0.03 <sup>aA</sup>
D1	0.337±0.02 <sup>aA</sup>	0.362±0.03 <sup>aA</sup>	0.322±0.01 <sup>aA</sup>	0.307±0.02 <sup>aA</sup>
D2	0.337±0.03 <sup>aA</sup>	0.325±0.01 <sup>aA</sup>	0.315±0.02 <sup>aA</sup>	0.284±0.03 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### Undekanoik asit (C11:0)

Akçakatık peyniri örneklerinin undekanoik asit miktarları 1. günde %0.031-0.057, 30. gününde %0.040-0.089, 60. gününde 0.035-0.075 ve 90. gününde %0.033-0.080 arasında tespit edilmiştir. Örneklerin en yüksek undekanoik asit içeriği 30. ve 60. günde D2 örneğinde, 90. günde ise A2 örneğinde belirlenmiştir.

**Tablo 4.97.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Undekanoik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.031±0.01 <sup>cB</sup>	0.054±0.03 <sup>bA</sup>	0.036±0.02 <sup>cB</sup>	0.036±0.02 <sup>cB</sup>
A2	0.031±0.01 <sup>cC</sup>	0.059±0.01 <sup>bB</sup>	0.035±0.02 <sup>cC</sup>	0.080±0.02 <sup>aA</sup>
B1	0.057±0.03 <sup>aA</sup>	0.052±0.02 <sup>bA</sup>	0.036±0.02 <sup>cB</sup>	0.038±0.02 <sup>cB</sup>
B2	0.057±0.03 <sup>aA</sup>	0.050±0.03 <sup>bA</sup>	0.039±0.02 <sup>cB</sup>	0.040±0.02 <sup>cB</sup>
C1	0.041±0.01 <sup>bb</sup>	0.040±0.02 <sup>cB</sup>	0.037±0.03 <sup>cB</sup>	0.050±0.02 <sup>bA</sup>
C2	0.041±0.01 <sup>bA</sup>	0.045±0.01 <sup>cA</sup>	0.049±0.02 <sup>bA</sup>	0.039±0.04 <sup>cA</sup>
D1	0.041±0.02 <sup>bA</sup>	0.043±0.02 <sup>cA</sup>	0.038±0.02 <sup>cAB</sup>	0.033±0.02 <sup>cB</sup>
D2	0.041±0.02 <sup>bd</sup>	0.089±0.01 <sup>aA</sup>	0.075±0.02 <sup>aB</sup>	0.058±0.02 <sup>bc</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Laurik asit (C12:0)**

Laurik asit peynirde keskin ve ısırıcı tada neden olan yağ asitlerden bir tanesidir. Bu nedenle özellikle uzun olgunlaşma süresine sahip peynirlerde karakteristik aroma verir. Peynir örneklerinin laurik asit içerikleri olgunlaşma süresince %3.224 ile %3.614 arasında değişmiştir (Tablo 4.98). Genel olarak örneklerin laurik asit içeriğinde 1. gün ile 30. gün arasında düzenli bir artış, 60. ve 90. günde ise bazı örneklerde azalma olduğu söylenebilir (P<0.05). Depolamanın son gününde C1 ve C2 örneklerinde sırasıyla %3.446 ve % 3.515’lik bir oranla en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Yüksek sıcaklıkta mayalanan asit pıhtısından elde edilen peynirlerin laurik asit miktarının, düşük sıcaklıkta mayalanan ancak sadece yoğurt kültürü içeren örneklerden daha az olduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.98.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Laurik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	3.357	3.651	3.602	3.224
A2	3.357	3.628	3.511	3.295
B1	3.610	3.530	3.333	3.233
B2	3.610	3.567	3.593	3.310
C1	3.514	3.526	3.329	3.406
C2	3.514	3.614	3.406	3.515
D1	3.564	3.719	3.413	3.244
D2	3.564	3.607	3.520	3.235

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Siylopropanennoaoik asit**

Akçakatik peynirlerinin siylopropanennoaoik asit içeriğindeki değişimler incelendiğinde, olgunlaşmanın belirli dönemlerinde azalma ve artma şeklinde bir eğilimin olduğu görülmektedir (Tablo 4.99). Olgunlaşmanın 1. gününde asit pıhtısıyla üretilen peynirlerde %0.092-0.093, maya pıhtısıyla üretilen peynirlerde ise %0.085 olarak belirlenen siylopropanennoaoikasit miktarının mayalama tekniğinden etkilendiği söylenebilir (P<0.05). Ancak olgunlaşmanın diğer dönemlerinde A1, A2 ve B1 örneklerinde düzenli bir azalma meydana gelmiştir. Olgunlaşma zamanının 1. ayında A2, B2, C1 ve D1 örneklerinde görülen artış, diğer zamanlarda azalma şeklinde eğilim göstermiştir. Olgunlaşma sonunda, söz konusu asidin en yüksek değeri %0.089 ile B2, C1 ve C2 örneklerinde, en düşük değerin ise %0.079 ile A1 ve D1 örneklerinde tespit edilmiştir.

**Tablo 4.99.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Siylopropanenonaoikasıit içerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.093±0.02 <sup>aA</sup>	0.090±0.03 <sup>abA</sup>	0.082±0.02 <sup>abB</sup>	0.079±0.02 <sup>bcB</sup>
A2	0.093±0.01 <sup>aA</sup>	0.094±0.01 <sup>abA</sup>	0.087±0.02 <sup>aB</sup>	0.080±0.02 <sup>bcC</sup>
B1	0.092±0.02 <sup>aA</sup>	0.085±0.02 <sup>abB</sup>	0.078±0.02 <sup>abC</sup>	0.071±0.02 <sup>cdD</sup>
B2	0.092±0.01 <sup>aB</sup>	0.104±0.02 <sup>aA</sup>	0.083±0.02 <sup>abC</sup>	0.089±0.02 <sup>abC</sup>
C1	0.085±0.02 <sup>baA</sup>	0.090±0.01 <sup>abA</sup>	0.082±0.02 <sup>abA</sup>	0.089±0.02 <sup>aA</sup>
C2	0.085±0.01 <sup>baA</sup>	0.087±0.01 <sup>baA</sup>	0.079±0.01 <sup>baA</sup>	0.089±0.02 <sup>aA</sup>
D1	0.085±0.01 <sup>baA</sup>	0.093±0.02 <sup>abA</sup>	0.081±0.02 <sup>baA</sup>	0.079±0.02 <sup>bcA</sup>
D2	0.085±0.02 <sup>baA</sup>	0.086±0.01 <sup>baA</sup>	0.080±0.02 <sup>baA</sup>	0.083±0.02 <sup>abA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Siylopropanenonaoik Asit 12-Heksil

Peynir örneklerinin 90 gün süren depolama sırasında tespit edilen siylopropane nonaoikasıit 12-heksil miktarları Tablo 4.100'de verilmiştir. Peynir üretiminin 1. gününde elde edilen sonuçlar tüm örneklerde benzer bulunmuş, istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Depolamanın 30. gününde meydana gelen hafif bir artış, 60. ve 90. günlerde azalma şeklinde eğilim göstermiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde %0.093-0.095 arasında değişen siylopropane nonaoikasıit 12-heksil miktarı, 90. günde %0.071-0.089 olarak belirlenmiştir.



**Tablo 4.100.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Siylopropanenonaoikasıit 12-Heksil İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.093±0.02 <sup>abA</sup>	0.096±0.02 <sup>bA</sup>	0.091±0.02 <sup>abAB</sup>	0.079±0.02 <sup>bC</sup>
A2	0.093±0.02 <sup>abA</sup>	0.099±0.02 <sup>aA</sup>	0.093±0.02 <sup>aA</sup>	0.079±0.02 <sup>bB</sup>
B1	0.095±0.03 <sup>aA</sup>	0.097±0.01 <sup>abA</sup>	0.093±0.03 <sup>aA</sup>	0.071±0.01 <sup>bB</sup>
B2	0.095±0.03 <sup>aA</sup>	0.094±0.02 <sup>bA</sup>	0.094±0.02 <sup>aA</sup>	0.089±0.01 <sup>ab</sup>
C1	0.090±0.03 <sup>ab</sup>	0.105±0.01 <sup>aA</sup>	0.088±0.03 <sup>bB</sup>	0.089±0.02 <sup>ab</sup>
C2	0.090±0.02 <sup>abAB</sup>	0.094±0.02 <sup>bA</sup>	0.087±0.02 <sup>bB</sup>	0.089±0.01 <sup>ab</sup>
D1	0.095±0.03 <sup>abAB</sup>	0.099±0.02 <sup>aA</sup>	0.089±0.03 <sup>abB</sup>	0.079±0.01 <sup>bC</sup>
D2	0.095±0.02 <sup>aA</sup>	0.094±0.02 <sup>bA</sup>	0.087±0.03 <sup>bB</sup>	0.083±0.03 <sup>abB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Miristik Asit (C14:0)**

Uzun zincirli doymuş yağ asitleri içerisinde yer alan miristik asit, peynir bileşiminde yer alan yağ asitleri içerisinde önemli sayılabilecek bir oranda yer almaktadır (122). Olgunlaşmanın 1. gününde D1 ve D2 örneklerine ait miristik asit içeriğinin yüksek olması dikkat çekicidir (P<0.05). Olgunlaşmanın 30, 60 ve 90. günlerinde örneklerin miristik asit içerikleri artış ve azalış şeklinde dalgalanma göstermiştir. Depolama sonunda en yüksek değere %11.473 ile C2 örneği, en düşük değere ise %10.273 ile B1 örneği sahip olmuştur (Tablo 4.101).

**Tablo 4.101.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Miristikasit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	11.287±0.02 <sup>bAB</sup>	11.504±0.02 <sup>abA</sup>	11.726±0.02 <sup>aA</sup>	10.455±0.02 <sup>bB</sup>
<b>A2</b>	11.287±0.02 <sup>bA</sup>	11.306±0.02 <sup>bA</sup>	11.277±0.02 <sup>aA</sup>	10.711±0.02 <sup>abB</sup>
<b>B1</b>	11.238±0.02 <sup>bA</sup>	11.189±0.02 <sup>bA</sup>	10.859±0.02 <sup>abAB</sup>	10.273±0.02 <sup>bB</sup>
<b>B2</b>	11.238±0.02 <sup>bAB</sup>	10.929±0.02 <sup>bB</sup>	11.511±0.02 <sup>aA</sup>	10.690±0.02 <sup>abB</sup>
<b>C1</b>	11.282±0.02 <sup>bA</sup>	11.014±0.02 <sup>abA</sup>	10.694±0.02 <sup>bB</sup>	11.103±0.02 <sup>aA</sup>
<b>C2</b>	11.282±0.02 <sup>bA</sup>	11.588±0.02 <sup>abA</sup>	10.821±0.02 <sup>abB</sup>	11.473±0.02 <sup>aA</sup>
<b>D1</b>	14.599±0.02 <sup>aA</sup>	11.936±0.02 <sup>abB</sup>	10.805±0.02 <sup>abC</sup>	10.485±0.02 <sup>bC</sup>
<b>D2</b>	14.599±0.02 <sup>aA</sup>	11.398±0.02 <sup>bB</sup>	10.825±0.02 <sup>abC</sup>	10.608±0.02 <sup>abC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Miristoleik asit (C14:1)**

Örneklerin miristoleik asit içerikleri Tablo 4.102’de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde yoğurt ve peynir kültürünün her ikisini içeren ve asit pıhtısından üretilen B1 ve B2 ile maya pıhtısından oluşan D1 ve D2 örneklerinin miristoleik asit içerikleri diğer örneklerden yüksek bulunmuştur (P<0.05). Ancak olgunlaşmanın 30. gününde asit pıhtısından yapılan ancak karın içinde olgunlaştırılan A2 ve B2 örnekleri ile maya pıhtısından elde edilen ancak polietilen ambalajda olgunlaştırılan C1 ve D1 örneklerinde miristoleik asit miktarı yüksek bulunmuştur. Olgunlaşmanın 60. gününde A1 ve B2 örneklerinin miristoleik asit içerikleri sırasıyla %1.110 ve %1.105 ile en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma sonunda tüm örneklerden elde edilen veriler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05).

**Tablo 4.102.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Miristoleikasit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.089±0.03 <sup>bb</sup>	1.116±0.02 <sup>bA</sup>	1.110±0.01 <sup>aA</sup>	1.066±0.02 <sup>aB</sup>
A2	1.089±0.03 <sup>bb</sup>	1.146±0.01 <sup>aA</sup>	1.093±0.02 <sup>bb</sup>	1.060±0.03 <sup>aB</sup>
B1	1.137±0.02 <sup>aA</sup>	1.109±0.02 <sup>abA</sup>	1.017±0.02 <sup>cB</sup>	1.051±0.03 <sup>aB</sup>
B2	1.137±0.02 <sup>aA</sup>	1.156±0.02 <sup>aA</sup>	1.105±0.03 <sup>aAB</sup>	1.095±0.02 <sup>aB</sup>
C1	1.040±0.1 <sup>bb</sup>	1.118±0.01 <sup>bA</sup>	1.068±0.02 <sup>bb</sup>	1.060±0.01 <sup>aB</sup>
C2	1.040±0.01 <sup>bb</sup>	1.102±0.02 <sup>bA</sup>	1.045±0.03 <sup>bb</sup>	1.098±0.02 <sup>aA</sup>
D1	1.108±0.02 <sup>aB</sup>	1.139±0.01 <sup>abA</sup>	1.038±0.03 <sup>bb</sup>	0.975±0.2 <sup>aB</sup>
D2	1.108±0.02 <sup>aA</sup>	1.103±0.02 <sup>bA</sup>	1.052±0.01 <sup>bb</sup>	0.999±0.2 <sup>aB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Metil 12-Metil Tetradekanoat ( $\alpha$ -C15:0)**

Peynir örneklerinde tespit edilen metil 12-metil tetradekanoat miktarları, Tablo 4.103'de gösterilmiştir. Depolamanın ilk gününde %0.565-0.604 arasında belirlenen değerlere göre uygulamaların metil 12-metil tetradekanoat miktarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05). Olgunlaşmanın 30. gününde A1, A2, B1, C1 ve D1 örneklerinde değerlerde artış gözlenmiş ve örnekler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P<0.05). C2 örneğinde 30. günde tespit edilen artış, 60. ve 90. günde azalsa da ilk gün verilerine göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Olgunlaşmanın son döneminde A2 örneğinde önemli derecede bir azalma (%0.412), B2 ve C1 örneklerinde de artış saptanmıştır.

**Tablo 4.103.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Metil 12-Metil Teradekanoat İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.604±0.02 <sup>aA</sup>	0.614±0.02 <sup>aA</sup>	0.602±0.01 <sup>aA</sup>	0.597±0.01 <sup>bA</sup>
A2	0.604±0.02 <sup>aA</sup>	0.614±0.01 <sup>aA</sup>	0.591±0.02 <sup>abA</sup>	0.412±0.02 <sup>dB</sup>
B1	0.577±0.01 <sup>aA</sup>	0.605±0.02 <sup>abA</sup>	0.567±0.01 <sup>bA</sup>	0.583±0.02 <sup>abA</sup>
B2	0.577±0.02 <sup>abB</sup>	0.599±0.02 <sup>abB</sup>	0.605±0.02 <sup>aAB</sup>	0.619±0.01 <sup>aA</sup>
C1	0.565±0.02 <sup>abB</sup>	0.576±0.01 <sup>bbB</sup>	0.584±0.01 <sup>abAB</sup>	0.605±0.01 <sup>bA</sup>
C2	0.565±0.01 <sup>aC</sup>	0.617±0.01 <sup>aA</sup>	0.602±0.02 <sup>abB</sup>	0.602±0.02 <sup>bbB</sup>
D1	0.590±0.02 <sup>aAB</sup>	0.610±0.02 <sup>aA</sup>	0.563±0.02 <sup>bbB</sup>	0.511±0.01 <sup>cC</sup>
D2	0.590±0.02 <sup>aAB</sup>	0.573±0.01 <sup>bbB</sup>	0.605±0.01 <sup>aA</sup>	0.538±0.01 <sup>cC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Pentadekanoik asit (15:0)**

Akçakatik peynirlerinde olgunlaşma süresince tespit edilen pentadekanoik asit miktarları Tablo 4.104'te verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde benzer değerlere sahip olan örneklerin (P>0.05), 30. günden itibaren farklılık gösterdiği ve farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek değere sahip olan B2 (%0.282) örneğini, %0.267 oranı ile A2 ve C2 örnekleri takip etmiştir. Bu örnekler karın içersinde olgunlaştırılmış peynirlerde tespit edilmiş olmasına rağmen, aynı etki benzer ambalajda olgunlaştırılan D2 örneğinde gözlenmemiştir (P<0.05).

**Tablo 4.104.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Pentadekanoik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.253±0.02 <sup>aB</sup>	0.268±0.02 <sup>bA</sup>	0.238±0.02 <sup>cC</sup>	0.247±0.02 <sup>bB</sup>
A2	0.253±0.02 <sup>aAB</sup>	0.282±0.01 <sup>aA</sup>	0.248±0.01 <sup>cC</sup>	0.267±0.01 <sup>abB</sup>
B1	0.270±0.01 <sup>aA</sup>	0.273±0.01 <sup>abA</sup>	0.377±0.02 <sup>aB</sup>	0.246±0.02 <sup>bB</sup>
B2	0.270±0.01 <sup>aA</sup>	0.264±0.02 <sup>bB</sup>	0.270±0.02 <sup>bA</sup>	0.282±0.01 <sup>aA</sup>
C1	0.252±0.02 <sup>aB</sup>	0.265±0.01 <sup>bB</sup>	0.362±0.02 <sup>aA</sup>	0.218±0.02 <sup>cC</sup>
C2	0.252±0.01 <sup>aAB</sup>	0.264±0.02 <sup>bA</sup>	0.246±0.01 <sup>cB</sup>	0.267±0.01 <sup>abA</sup>
D1	0.274±0.01 <sup>aA</sup>	0.263±0.01 <sup>bA</sup>	0.236±0.02 <sup>cC</sup>	0.240±0.02 <sup>bB</sup>
D2	0.274±0.01 <sup>aA</sup>	0.243±0.02 <sup>cB</sup>	0.234±0.02 <sup>cB</sup>	0.231±0.02 <sup>cB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Cis-10 pentadekanoik asit (C15:1)**

Örneklerin cis-pentadekanoikasitiçeriklerini gösteren Tablo 4.105’de da görüldüğü gibi, depolamanın 1. gününde asit ve maya pıhtısı olma durumuna göre önemli bir farklılık tespit edilmiştir (P<0.05). A1, A2, B1 ve B2 örneklerinde cis-pentadekanoikasitiçerikleri, diğer örneklerden hemen hemen %50 oranında daha fazla tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününden sonra C1, C2, D1 ve D2 örneklerinde görülen yaklaşık %100’lük bir artışla, tüm peynirlerde hemen hemen aynı seviyede cis-pentadekanoikasit miktarı belirlenmiştir. Bu aşamada C2 (%1.115) ve D1 (%1.106) örnekleri en yüksek puanı almış ve olgunlaşma sonuna kadar değerlerinde artış görülmüştür (P<0.05). Depolamanın 60. ve 90. günlerinde en önemli artışı C2 örneği göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde uygulamaların peynirde depolama süresince cis-pentadekanoikasitiçeriklerini etkilediği söylenebilir.

**Tablo 4.105.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Cis-Pentadekanoik asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.060±0.02 <sup>aB</sup>	1.072±0.01 <sup>bB</sup>	1.085±0.02 <sup>cB</sup>	1.309±0.023 <sup>bA</sup>
A2	1.060±0.02 <sup>aB</sup>	1.001±0.04 <sup>bB</sup>	1.002±0.05 <sup>cB</sup>	1.229±0.02 <sup>cA</sup>
B1	1.096±0.01 <sup>aC</sup>	1.053±0.03 <sup>abC</sup>	1.252±0.02 <sup>dB</sup>	1.409±0.02 <sup>aA</sup>
B2	1.096±0.01 <sup>aC</sup>	1.076±0.02 <sup>abC</sup>	1.509±0.01 <sup>bA</sup>	1.434±0.02 <sup>aB</sup>
C1	0.449±0.02 <sup>bD</sup>	1.068±0.02 <sup>abC</sup>	1.264±0.02 <sup>abB</sup>	1.380±0.02 <sup>bA</sup>
C2	0.499±0.02 <sup>bD</sup>	1.115±0.02 <sup>aC</sup>	1.665±0.02 <sup>aA</sup>	1.446±0.02 <sup>aB</sup>
D1	0.444±0.02 <sup>bD</sup>	1.106±0.01 <sup>aC</sup>	1.450±0.03 <sup>cA</sup>	1.239±0.02 <sup>cB</sup>
D2	0.444±0.02 <sup>bC</sup>	0.988±0.02 <sup>bB</sup>	1.321±0.02 <sup>dA</sup>	1.358±0.02 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Palmitik asit(C16:0)**

Uzun zincirli doymuş yağ asidi olarak birçok peynir tipinde önemli miktarlara sahip olan palmitik asitin Akçakatık peynirlerindeki içeriği Tabo 4.106'da verilmiştir. Peynir örneklerini palmitik asit içerikleri depolama süresince %27.605-31.448 arasında, düzensiz bir değişim göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir (P>0.05).

**Tablo 4.106.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Palmitik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	29.344±0.2 <sup>aA</sup>	30.141±0.02 <sup>aA</sup>	30.337±0.02 <sup>aA</sup>	27.605±0.3 <sup>aA</sup>
A2	29.344±0.2 <sup>aA</sup>	29.149±0.01 <sup>aA</sup>	30.443±0.01 <sup>aA</sup>	30.350±0.01 <sup>aA</sup>
B1	29.865±0.3 <sup>aA</sup>	30.423±0.01 <sup>aA</sup>	28.889±0.2 <sup>aA</sup>	29.144±0.01 <sup>aA</sup>
B2	29.865±0.3 <sup>aA</sup>	29.981±0.1 <sup>aA</sup>	30.345±0.01 <sup>aA</sup>	29.216±0.02 <sup>aA</sup>
C1	30.138±0.2 <sup>aA</sup>	29.855±0.2 <sup>aA</sup>	28.684±0.3 <sup>aA</sup>	29.095±0.01 <sup>aA</sup>
C2	30.138±0.2 <sup>aA</sup>	29.907±0.2 <sup>aA</sup>	29.554±0.02 <sup>aA</sup>	29.972±0.02 <sup>aA</sup>
D1	29.907±0.2 <sup>aA</sup>	31.448±0.02 <sup>aA</sup>	29.094±0.01 <sup>aA</sup>	28.314±0.3 <sup>aA</sup>
D2	29.907±0.2 <sup>aA</sup>	30.883±0.2 <sup>aA</sup>	29.124±0.02 <sup>aA</sup>	28.097±0.2 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Palmitoleik asit (C16:1)**

Peynir örneklerinin depolamanın 1. gününde palmitoleik asit içerikleri incelendiğinde asit ve maya pıhtısından üretilen ve yoğurt-peynir kültürü ilave edilmiş B1, B2, D1 ve D2 örneklerinde farklılık olduğu görülmektedir (P<0.05).

Olgunlaşmanın sonlandırıldığı 90. güne kadar, hemen hemen tüm örneklerin palmitoleik asit içeriğindeki değişim artış şeklinde görülmüştür. Ancak en yüksek değere %1.782 oranı ile B1, %1.531 ile de D1 örneğinde görülmüştür (P<0.05). Farklı sıcaklıkta, farklı mayalama tekniği ile elde edilen bu peynirlerin ortak özelliği yoğurt + peynir kültürü içermesi ve polietilen ambalajda olgunlaştırılmasıdır. Ayrıca olgunlaşma sonunda karın ambalaja basılan peynirlerin miktarı, polietilen ambalajdakilerden daha düşük belirlenmiş, ancak sadece B2 ve D2 örneklerine ait değerler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

**Tablo 4.107.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Palmitoleik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.031±0.02 <sup>cB</sup>	1.372±0.01 <sup>abA</sup>	1.389±0.02 <sup>abA</sup>	1.327±0.02 <sup>cA</sup>
A2	1.031±0.02 <sup>cC</sup>	1.402±0.02 <sup>aA</sup>	1.404±0.02 <sup>aA</sup>	1.289±0.02 <sup>cB</sup>
B1	1.371±0.02 <sup>aB</sup>	1.329±0.03 <sup>abB</sup>	1.282±0.02 <sup>bC</sup>	1.782±0.02 <sup>aA</sup>
B2	1.371±0.02 <sup>aA</sup>	1.362±0.02 <sup>abA</sup>	1.326±0.02 <sup>abA</sup>	1.287±0.02 <sup>cB</sup>
C1	1.201±0.01 <sup>bB</sup>	1.182±0.02 <sup>bB</sup>	1.375±0.02 <sup>abA</sup>	1.320±0.02 <sup>cA</sup>
C2	1.201±0.01 <sup>bB</sup>	1.300±0.05 <sup>abAB</sup>	1.370±0.02 <sup>abA</sup>	1.313±0.02 <sup>cA</sup>
D1	1.345±0.02 <sup>aB</sup>	1.372±0.03 <sup>abB</sup>	1.388±0.02 <sup>abB</sup>	1.531±0.02 <sup>bA</sup>
D2	1.345±0.02 <sup>aAB</sup>	1.345±0.04 <sup>abAB</sup>	1.401±0.02 <sup>aA</sup>	1.278±0.02 <sup>cB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Heptadekanoik asit (C17:0)**

Tablo 4.108’de verilen heptadekanoik asit sonuçlarına göre, peynir örneklerinin mayalama tekniğinden ziyade mayalama sıcaklığından etkilendiği söylenebilir. Çünkü yüksek mayalama sıcaklığında yoğurt kültürü ile üretilen peynirlerin (A1 ve A2) heptadekanoik asit içeriği, düşük mayalama sıcaklığı olan ve yoğurt + peynir kültürü içeren (D1 ve D2) peynirlerinki ile benzer (P>0.05), diğerleri ile önemli derecede farklı bulunmuştur (P<0.05). Burada yoğurt ve peynir kültürlerinin daha uygun sıcaklık koşullarında etkinlik gösterdiği söylenebilir. Olgunlaşmanın 1. gününde %0.253-0.564 arasında değişen heptadekanoik asit değerleri, olgunlaşma sonunda %0.273-0.497 arasında belirlenmiştir. Bununla birlikte D1 örneğinde 30. günde, A2 ve D2 örneğinde 60. günde, A1 örneğinde de 90. günde heptadekanoik asit miktarında önemli derecede azalma meydana gelmiştir (P<0.05). Bununla birlikte B1, B2 ve C1 örneklerinde de belirgin derecede bir artış tespit edilmiştir (P<0.05).



**Tablo 4.108.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Heptadekanoik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.527±0.03 <sup>aA</sup>	0.532±0.02 <sup>aA</sup>	0.530±0.02 <sup>aA</sup>	0.289±0.03 <sup>cB</sup>
A2	0.527±0.03 <sup>aA</sup>	0.536±0.01 <sup>aA</sup>	0.243±0.02 <sup>dB</sup>	0.273±0.02 <sup>cB</sup>
B1	0.274±0.02 <sup>bB</sup>	0.290±0.01 <sup>cB</sup>	0.293±0.01 <sup>cdB</sup>	0.339±0.01 <sup>bA</sup>
B2	0.274±0.02 <sup>bB</sup>	0.267±0.02 <sup>cB</sup>	0.236±0.02 <sup>cC</sup>	0.338±0.02 <sup>bA</sup>
C1	0.253±0.03 <sup>bBC</sup>	0.233±0.03 <sup>cC</sup>	0.277±0.03 <sup>dB</sup>	0.497±0.03 <sup>aA</sup>
C2	0.253±0.03 <sup>bC</sup>	0.458±0.01 <sup>bA</sup>	0.332±0.02 <sup>cB</sup>	0.341±0.02 <sup>bB</sup>
D1	0.564±0.01 <sup>aA</sup>	0.480±0.02 <sup>bB</sup>	0.313±0.02 <sup>cC</sup>	0.342±0.02 <sup>bC</sup>
D2	0.564±0.01 <sup>aA</sup>	0.511±0.02 <sup>abA</sup>	0.420±0.01 <sup>bB</sup>	0.352±0.03 <sup>bC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Cis-10 heptadekanoik asit (C17:1)**

Örneklerin cis-10 heptadekanoik asit içerikleri Tablo 4.109'da verilmiştir. Peynir üretiminin 1. gününde cis-10 heptadekanoik asit miktarları önemli derecede farklılık göstermiştir (P<0.05). Bu oluşumda hem mayalama sıcaklığı hem de kullanılan starter kültür farklılığının etkisinin önemli olabileceği düşünülmektedir. Örneklerin 30. günden sonra azalma ve artma şeklinde düzensiz bir değişim gösterdiği görülmektedir. Ancak tüm örneklerin değerleri olgunlaşmanın 60. gününde önemli derecede artmış, en yüksek artış B2, C1 ve B1 örneklerinde gözlenmiştir (P<0.05). Depolamanın 90. gününde ise, cis-10 heptadekanoik asit miktarları %0.481-0.592 arasında değişmiştir.

**Tablo 4.109.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Cis-10 Heptadekanoik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	1.060±0.05 <sup>aA</sup>	0.478±0.01 <sup>cB</sup>	1.085±0.02 <sup>cA</sup>	0.501±0.02 <sup>abB</sup>
A2	1.060±0.05 <sup>aA</sup>	0.493±0.01 <sup>cB</sup>	1.002±0.04 <sup>cA</sup>	0.524±0.02 <sup>abB</sup>
B1	0.561±0.03 <sup>bB</sup>	0.508±0.04 <sup>bB</sup>	1.252±0.03 <sup>bA</sup>	0.551±0.02 <sup>abB</sup>
B2	0.561±0.03 <sup>bB</sup>	0.551±0.01 <sup>bB</sup>	1.509±0.03 <sup>aA</sup>	0.505±0.02 <sup>abB</sup>
C1	0.449±0.01 <sup>cC</sup>	0.512±0.02 <sup>bB</sup>	1.264±0.04 <sup>bA</sup>	0.505±0.02 <sup>abB</sup>
C2	0.449±0.01 <sup>cC</sup>	1.115±0.01 <sup>aA</sup>	0.486±0.01 <sup>dC</sup>	0.592±0.02 <sup>abB</sup>
D1	0.444±0.02 <sup>cC</sup>	1.106±0.02 <sup>aA</sup>	0.500±0.02 <sup>dB</sup>	0.535±0.02 <sup>abB</sup>
D2	0.444±0.02 <sup>cC</sup>	0.988±0.03 <sup>aA</sup>	0.502±0.01 <sup>dB</sup>	0.481±0.02 <sup>bBC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### Stearik asit (C18:0)

Yöresel ve yabancı tip peynirlerin karakteristik aromasından sorumlu olan bir diğer yağ asidi stearik asit olup, olgunlaşma aşamasında Akçakatık peynirlerinin bileşiminde de yüksek oranlarda olduğu tespit edilmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.110'da sunulmuştur. Özellikle üretimin düşük sıcaklıkta az maya kullanımıyla elde edilen ve yoğurt + peynir kültürü içeren D1 ve D2 örneklerinde birinci günde en yüksek değerler elde edilmiş ve örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir (P<0.05). Depolamanın 30. ve 60. günlerinde örneklerin bazıları benzer sonuçlar verirken (A1 ve C1), bazılarında da azalma (A2, C2, D1 ve D2) ve artma (B1 ve C2) gözlenmiştir (P<0.05). Olgunlaşmanın sonunda en yüksek değerler karın ambalajda depolanan A2 ve B2 örneklerinde belirlenmiş ve diğer örneklerden önemli derecede farklı olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.110.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Stearik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	10.151±0.01 <sup>bb</sup>	10.488±0.02 <sup>ba</sup>	10.205±0.02 <sup>bb</sup>	10.167±0.03 <sup>cb</sup>
A2	10.151±0.01 <sup>bbc</sup>	9.802±0.02 <sup>cc</sup>	10.462±0.02 <sup>bb</sup>	11.490±0.01 <sup>aa</sup>
B1	10.299±0.02 <sup>bc</sup>	10.874±0.01 <sup>ba</sup>	10.549±0.01 <sup>bb</sup>	10.565±0.03 <sup>bcB</sup>
B2	10.299±0.02 <sup>bb</sup>	9.832±0.01 <sup>cc</sup>	10.041±0.01 <sup>cb</sup>	11.154±0.03 <sup>aa</sup>
C1	10.374±0.02 <sup>bb</sup>	10.784±0.02 <sup>ba</sup>	10.257±0.03 <sup>bb</sup>	10.612±0.02 <sup>bcA</sup>
C2	10.374±0.02 <sup>bb</sup>	11.173±0.01 <sup>aa</sup>	11.245±0.02 <sup>aa</sup>	10.211±0.03 <sup>cb</sup>
D1	11.312±0.03 <sup>A</sup>	10.170±0.02 <sup>bc</sup>	10.749±0.02 <sup>abB</sup>	10.799±0.02 <sup>bb</sup>
D2	11.312±0.03 <sup>aa</sup>	10.001±0.01 <sup>bd</sup>	10.345±0.02 <sup>bc</sup>	10.692±0.01 <sup>bb</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Oleik asit (C18:1n9c)**

Doymamış yağ asitleri içerisinde önemli bir yeri olan oleik asidin olgunlaşma süresince Akçakatık peynirlerinde belirlenen miktarları Tablo 4.111’de verilmiştir.

Tablodan da görüldüğü gibi, peynir bileşiminde yer alan yağ asitleri içerisinde en önemlilerden birini oleik asit oluşturmaktadır. Bununla birlikte, yoğurt kültürü içeren örneklerdeki oleik asit miktarlarının diğer örneklerden önemli derecede farklı olması da dikkat çekicidir (P<0.05). Oleik asit miktarı 1. günde en yüksek A1 ve A2 (%29.010), en düşük D1 ve D2 (%23.399) örneklerinde belirlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte, diğer zamanlarda farklı değerler tespit edilse de, 90. günde A1, D1 ve D2 örneklerde belirlenen değerler sırasıyla %30.642, %28.342 ve %28.838 olmuş ve istatistiksel açıdan önemli bir farklılık göstermiştir (P<0.05).

**Tablo 4.111.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Oleik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	29.010±0.4 <sup>aB</sup>	25.199±0.4 <sup>bC</sup>	25.249±0.3 <sup>dC</sup>	30.642±0.2 <sup>aA</sup>
A2	29.010±0.4 <sup>aA</sup>	27.110±0.1 <sup>aB</sup>	25.464±0.1 <sup>dC</sup>	27.136±0.1 <sup>cB</sup>
B1	25.980±0.3 <sup>cC</sup>	25.302±0.2 <sup>bC</sup>	29.092±0.3 <sup>aA</sup>	27.452±0.2 <sup>cB</sup>
B2	25.980±0.3 <sup>bB</sup>	26.149±0.02 <sup>abA</sup>	25.002±0.3 <sup>dC</sup>	25.983±0.1 <sup>dB</sup>
C1	26.704±0.2 <sup>bB</sup>	25.963±0.3 <sup>abC</sup>	29.092±0.2 <sup>aA</sup>	26.109±0.3 <sup>dB</sup>
C2	26.704±0.2 <sup>bA</sup>	25.000±0.3 <sup>cC</sup>	25.603±0.1 <sup>dB</sup>	25.525±0.2 <sup>dB</sup>
D1	23.399±0.1 <sup>dC</sup>	23.734±0.4 <sup>cC</sup>	27.268±0.2 <sup>bB</sup>	28.340±0.1 <sup>bA</sup>
D2	23.399±0.1 <sup>dD</sup>	25.788±0.1 <sup>bC</sup>	26.850±0.1 <sup>cB</sup>	28.838±0.2 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Linoleik asit (C18:2n6c)**

Linoleik asit, esansiyel yağ asitleri içerisinde yer alması nedeniyle sağlık açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle de gerek süt ve ürünleri gerekse diğer bitkisel yağlardan diyetle alımına özen gösterilmelidir. Bu çalışmada üretilen Akçakatık peynirlerinin linoleik asit içerikleri Tablo 4.112’de verilmiştir. Üretimin gerçekleştirildiği birinci gün analizlerinde örneklerin asit ve maya pıhtısı olmasından ziyade, kullanılan kültür kombinasyonlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle yoğurt ve peynir kültürü içeren örneklerdeki linoleik asit miktarı %2.312 (B1 ve B2) ve %2.100 (D1 ve D2) olarak belirlenmiş ve örneklerdeki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Olgunlaşma sırasında oleik asit miktarlarının düzenli olmasa da bir artış gösterdiği ve bu periyotta peynirlerde tespit edilen miktarların önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Genel olarak bakıldığında en yüksek değerlere 30. günde %2.636 ve %2.598 ile B2 ve A2, 60. günde %2.706 ve % 2.532 ile C2 ve D1, 90. günde %3.000 ve %2.721 ile C2 ve D1 örnekleri sahip olmuştur.

**Tablo 4.112.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Linoleik Asit İçerikleri (%)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	2.007±0.02 <sup>bcC</sup>	2.198±0.02 <sup>cB</sup>	1.827±0.03 <sup>cD</sup>	2.554±0.01 <sup>bA</sup>
A2	2.007±0.02 <sup>bcB</sup>	2.598±0.03 <sup>aA</sup>	2.061±0.02 <sup>dB</sup>	2.611±0.02 <sup>bA</sup>
B1	2.312±0.01 <sup>aAB</sup>	2.073±0.02 <sup>cC</sup>	2.284±0.02 <sup>cB</sup>	2.462±0.03 <sup>bcA</sup>
B2	2.312±0.01 <sup>aC</sup>	2.636±0.01 <sup>aA</sup>	2.158±0.02 <sup>cD</sup>	2.582±0.04 <sup>bB</sup>
C1	1.827±0.03 <sup>cC</sup>	2.589±0.04 <sup>aB</sup>	2.464±0.01 <sup>bB</sup>	2.819±0.02 <sup>abA</sup>
C2	1.827±0.03 <sup>cD</sup>	2.383±0.01 <sup>bc</sup>	2.706±0.02 <sup>aB</sup>	3.000±0.02 <sup>aA</sup>
D1	2.100±0.02 <sup>bc</sup>	2.080±0.01 <sup>cC</sup>	2.532±0.03 <sup>bB</sup>	2.721±0.01 <sup>bA</sup>
D2	2.100±0.02 <sup>bB</sup>	2.115±0.03 <sup>cB</sup>	2.432±0.02 <sup>bA</sup>	2.510±0.02 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Gamma-Linolenik asit (C18:3n6)**

Örneklerin 90 günlük olgunlaşma zamanında elde edilen  $\gamma$ -linolenik asit miktarlarına bakıldığında (Tablo 4.113), zamana bağlı olarak önemli düzeyde artış gösterdiği görülmektedir (P<0.05). Olgunlaşmanın 1. gününde %0.120-%0.168 arasında değişen  $\gamma$ -linolenik asit düzeyi, olgunlaşma sonunda %0.167-%1.068'e kadar artış göstermiştir. Depolama sırasında en önemli artış B1 ve C2 örneklerinde belirlenmiş ve diğer örneklerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.113.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Gamma-Linolenik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.120±0.04 <sup>dC</sup>	0.152±0.01 <sup>cC</sup>	0.210±0.01 <sup>cB</sup>	0.934±0.02 <sup>abA</sup>
A2	0.120±0.04 <sup>dC</sup>	0.197±0.02 <sup>bB</sup>	0.149±0.03 <sup>dBC</sup>	0.872±0.03 <sup>bcA</sup>
B1	0.168±0.02 <sup>aC</sup>	0.161±0.02 <sup>cC</sup>	0.200±0.02 <sup>cB</sup>	1.068±0.01 <sup>aA</sup>
B2	0.168±0.02 <sup>aD</sup>	0.207±0.01 <sup>bB</sup>	0.268±0.01 <sup>bB</sup>	0.901±0.02 <sup>bA</sup>
C1	0.139±0.01 <sup>cB</sup>	0.153±0.03 <sup>B</sup>	0.149±0.03 <sup>dB</sup>	0.711±0.02 <sup>abA</sup>
C2	0.139±0.01 <sup>cD</sup>	0.497±0.01 <sup>aB</sup>	0.331±0.01 <sup>aC</sup>	1.012±0.01 <sup>aA</sup>
D1	0.155±0.02 <sup>bC</sup>	0.100±0.03 <sup>dD</sup>	0.208±0.02 <sup>cB</sup>	0.937±0.03 <sup>abA</sup>
D2	0.155±0.02 <sup>bB</sup>	0.204±0.03 <sup>bB</sup>	0.312±0.02 <sup>aA</sup>	0.167±0.02 <sup>dB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### **Linolenik asit (C18:3n3)**

Örneklerin 1. günde tespit edilen linolenik asit içerikleri incelendiğinde, yoğurt kültürü katılarak yapılan A1, A2, C1 ve C2 örneklerinin diğer örneklerden daha fazla linolenik asite sahip olduğu ve bu miktarların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05). Depolama süresince C2 örneği düzenli bir artış gösterirken, diğer örnekler 30, 60 ve 60. günlerde dalgalanma göstermiştir. Olgunlaşma sonunda elde edilen verilere bakıldığında polietilen ambalajlarda elde edilen linolenik asit içerikleri, C1 örneği hariç diğer örneklerde yüksek bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 4.114.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Linolenik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.809±0.02 <sup>aC</sup>	0.813±0.03 <sup>bC</sup>	1.077±0.02 <sup>aA</sup>	0.934±0.02 <sup>bB</sup>
A2	0.809±0.02 <sup>aB</sup>	0.811±0.04 <sup>bB</sup>	0.911±0.02 <sup>bA</sup>	0.872±0.02 <sup>cAB</sup>
B1	0.728±0.01 <sup>bC</sup>	0.817±0.02 <sup>bB</sup>	0.701±0.02 <sup>cC</sup>	1.068±0.02 <sup>aA</sup>
B2	0.728±0.01 <sup>bB</sup>	0.992±0.02 <sup>aA</sup>	0.737±0.02 <sup>cB</sup>	0.901±0.02 <sup>bA</sup>
C1	0.803±0.02 <sup>aB</sup>	0.749±0.02 <sup>cC</sup>	0.990±0.02 <sup>abA</sup>	0.711±0.02 <sup>dC</sup>
C2	0.803±0.02 <sup>aB</sup>	0.813±0.04 <sup>bB</sup>	1.011±0.02 <sup>aA</sup>	1.012±0.02 <sup>aA</sup>
D1	0.676±0.01 <sup>cD</sup>	0.820±0.03 <sup>bB</sup>	0.766±0.02 <sup>cC</sup>	0.937±0.02 <sup>bA</sup>
D2	0.676±0.01 <sup>cD</sup>	0.877±0.02 <sup>bB</sup>	0.965±0.02 <sup>abA</sup>	0.784±0.02 <sup>cdC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### **Araşidik asit (C20:0)**

Uzun zincirli doymamış bir yağ asidi olan araşidik asitin Akçakatık peynirinde tespit edilen miktarları Tablo 4.115’de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde en yüksek değere sahip olan A1, A2, D1 ve D2 örneklerinin istatistiksel olarak birbiriyle benzer (P>0.05), diğer örneklerden önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). 30. günde A2 örneği hariç, karın içerisinde olgunlaştırılan B2, C2 ve D2 örneklerinin miktarı artış göstermiş ve polietilen ambalajlarda olgunlaştırılan peynirlerden farklılık gösterdiği saptanmıştır (P<0.05). Olgunlaşmanın son döneminde elde edilen verilere göre, C1 ve D2 örneklerinin değerlerinin yüksek (%0.487 ve 0.455), C2 ve A1 örneklerinin düşük (%0.237 ve %0.274) değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

**Tablo 4.115.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Araşidik Asit İçerikleri (%) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.144±0.01 <sup>aD</sup>	0.212±0.03 <sup>cC</sup>	0.350±0.02 <sup>aA</sup>	0.274±0.02 <sup>cB</sup>
A2	0.144±0.01 <sup>aC</sup>	0.179±0.03 <sup>cdC</sup>	0.328±0.02 <sup>aA</sup>	0.296±0.02 <sup>bcB</sup>
B1	0.104±0.02 <sup>cC</sup>	0.203±0.04 <sup>cB</sup>	0.232±0.02 <sup>cB</sup>	0.311±0.02 <sup>baA</sup>
B2	0.104±0.02 <sup>cC</sup>	0.218±0.03 <sup>cB</sup>	0.285±0.02 <sup>bcA</sup>	0.293±0.02 <sup>bcA</sup>
C1	0.113±0.01 <sup>bc</sup>	0.267±0.01 <sup>bb</sup>	0.247±0.02 <sup>bb</sup>	0.487±0.02 <sup>aA</sup>
C2	0.113±0.01 <sup>bc</sup>	0.424±0.02 <sup>aA</sup>	0.231±0.02 <sup>cB</sup>	0.237±0.02 <sup>cB</sup>
D1	0.148±0.02 <sup>aB</sup>	0.120±0.01 <sup>dB</sup>	0.383±0.02 <sup>aA</sup>	0.371±0.02 <sup>ba</sup>
D2	0.148±0.02 <sup>aC</sup>	0.448±0.02 <sup>aA</sup>	0.375±0.02 <sup>aB</sup>	0.455±0.02 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### 4.2.11. Asit Değeri

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen asit değeri içeriği Tablo 4.116' da verilmiştir.

**Tablo 4.116.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince asit Değeri İçeriği (mg KOH/g yağ) (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4.09±0.08 <sup>aC</sup>	4.82±0.15 <sup>cB</sup>	5.35±0.32 <sup>ba</sup>	5.04±0.36 <sup>baB</sup>
A2	4.09±0.08 <sup>aB</sup>	5.20±0.66 <sup>ba</sup>	4.12±0.55 <sup>cB</sup>	4.18±0.28 <sup>cB</sup>
B1	4.15±0.05 <sup>aB</sup>	3.87±0.12 <sup>dC</sup>	4.38±0.59 <sup>cA</sup>	3.88±0.37 <sup>dC</sup>
B2	4.15±0.05 <sup>aB</sup>	2.78±0.52 <sup>eD</sup>	6.39±0.03 <sup>aA</sup>	3.54±0.93 <sup>dC</sup>
C1	4.14±0.06 <sup>aA</sup>	3.87±0.12 <sup>dC</sup>	3.08±0.17 <sup>dD</sup>	3.97±0.35 <sup>dB</sup>
C2	4.14±0.06 <sup>aA</sup>	2.78±0.52 <sup>eC</sup>	3.75±0.83 <sup>dB</sup>	4.45±0.85 <sup>cA</sup>
D1	4.14±0.06 <sup>aD</sup>	7.57±1.32 <sup>aA</sup>	6.48±0.32 <sup>aB</sup>	5.42±0.43 <sup>bc</sup>
D2	4.14±0.06 <sup>aB</sup>	3.62±0.31 <sup>dC</sup>	4.09±0.94 <sup>cB</sup>	6.24±0.36 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)



Depolamanın 1. gününde örnekler için asit değeri düzeyinde benzer değerler tespit edilmiş, bu değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık belirlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Olgunlaşmanın başlangıç döneminde örneklerin asit değeri verileri %4.09-4.15 arasında tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 30. gününde B2 ve C2 örnekleri hariç, diğer örneklerin asit değerlerinde artış görülürken, B1 ve C1 ile B2 ve C2 örneklerinde azalma görülmüş ( $P<0.05$ ) ve belirtilen örneklerdeki değerler birbirine benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ). 90. gün analizlerinde, örneklerinde A1, D1 ve D2 örneklerinde tespit edilen değerler, diğer örneklerden önemli derecede farklı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

#### 4.2.12. Renk Analizi

##### 4.2.12.1. Renk Analizi L Değeri

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen renk analiz L içeriği Tablo 4.117’de verilmiştir.

**Tablo 4.117.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Renk Analizi L Değeri (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
<b>A1</b>	85.25±3.87 <sup>aA</sup>	90.75±2.96 <sup>aA</sup>	87.78±2.31 <sup>cA</sup>	87.65±1.06 <sup>aA</sup>
<b>A2</b>	85.25±3.87 <sup>aB</sup>	90.35±2.90 <sup>aA</sup>	79.38±3.41 <sup>cB</sup>	75.72±2.39 <sup>bB</sup>
<b>B1</b>	85.95±3.26 <sup>aA</sup>	90.35±2.9 <sup>aA</sup>	90.11±0.55 <sup>aA</sup>	85.59±4.26 <sup>aA</sup>
<b>B2</b>	85.95±3.26 <sup>aBC</sup>	82.10±3.29 <sup>cA</sup>	74.10±6.76 <sup>cB</sup>	74.8±3.93 <sup>bB</sup>
<b>C1</b>	83.31±1.76 <sup>aA</sup>	89.47±3.76 <sup>aA</sup>	87.66±1.94 <sup>bA</sup>	87.47±1.98 <sup>aA</sup>
<b>C2</b>	83.31±1.76 <sup>aA</sup>	83.91±0.21 <sup>bcA</sup>	74.59±1.8 <sup>cB</sup>	73.63±2.65 <sup>bB</sup>
<b>D1</b>	86.94±2.08 <sup>aA</sup>	88.78±2.68 <sup>bA</sup>	91.2±3.02 <sup>aA</sup>	88.93±1.73 <sup>aA</sup>
<b>D2</b>	86.94±2.08 <sup>aA</sup>	81.52±3.01 <sup>cA</sup>	74.14±9.7 <sup>cC</sup>	72.84±3.1 <sup>bc</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Akçakatak peyniri örneklerine ait CIE L değeri 1.günde 83.31-86.94 arasında değişim gösterdiği ve örnekler arasında istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık

bulunmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). Genel olarak depolamanın 30. gününde CIE L değerlerinin arttığı, A1 örneğinin en yüksek CIE L değerine sahip olduğu görülmüştür. Depolanın 60. gününde ise, D1 örneği hariç diğer örneklere ait CIE L değerinin hafif azaltığı tespit edilmiştir. 90. günde örneklerin CIE L değerlerinin polietilen ambalaj ve karın içerisine basılan örneklerdeki CIE L değerlerinin önemli derecede farklılık gösterdiği, karın içerisindeki örneklerin parlaklık değeri olarak bilinen L değerinde azalma olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ). D1 örneğinde en yüksek CIE L değeri görülürken, D2 örneğinde en düşük CIE L değeri saptanmıştır.

#### 4.2.12.2. Renk Analizi a\* Değeri

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen renk analiz a\* değeri Tablo 4.118’ de verilmiştir.

**Tablo 4.118.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Renk Analizi A\* Değeri (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	-1.51±0.14 <sup>aA</sup>	-1.20±0.49 <sup>bB</sup>	-0.75±0.38 <sup>cB</sup>	-1.56±0.15 <sup>bcA</sup>
A2	-1.51±0.14 <sup>aB</sup>	-0.94±0.29 <sup>cdC</sup>	-2.21±1.75 <sup>aA</sup>	-2.35±0.44 <sup>aA</sup>
B1	-1.28±0.17 <sup>bA</sup>	-0.94±0.29 <sup>cdB</sup>	-0.93±0.42 <sup>cB</sup>	-1.12±0.37 <sup>eA</sup>
B2	-1.28±0.17 <sup>bB</sup>	-1.12±0.43 <sup>cC</sup>	-1.27±1.06 <sup>bB</sup>	-1.45±0.28 <sup>cA</sup>
C1	-1.04±0.31 <sup>cB</sup>	-1.05±0.46 <sup>cB</sup>	-0.98±0.55 <sup>cB</sup>	-1.38±0.66 <sup>cA</sup>
C2	-1.04±0.31 <sup>cB</sup>	-1.42±0.79 <sup>aA</sup>	-1.12±0.16 <sup>bA</sup>	-1.17±1.01 <sup>deB</sup>
D1	-1.35±0.49 <sup>bA</sup>	-0.79±0.58 <sup>dB</sup>	-0.90±0.63 <sup>cB</sup>	-1.27±0.55 <sup>dA</sup>
D2	-1.35±0.49 <sup>bBC</sup>	-1.20±0.61 <sup>bC</sup>	-2.74±1.81 <sup>aA</sup>	-1.72±1.12 <sup>bbB</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

Depolamanın 1. gününde CIE a\* değerleri -0.4- -1.51 arasında değişim göstermiştir. Örneklere ait CIE a\* değerleride C1 örneğindeki farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Örnekler arasında en düşük değer C1 örneğine ait olduğu, en

yüksek değerin A1 örneğinde olduğu tespit edilmiştir. 30. günde örneklere ait CIE a\* değerlerinin birbirlerine benzer değerler olduğu görülmüştür. 60 günde karın ambalaj ve polietilen ambalajda depolanan örneklerin CIE a\* değerlerinde farklılıklar gözlenmiş, polietilen ambalajdaki değerlerin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). 90. gün örneklerinde ise CIE a\* değerlerinde önemli bir farklılık bulunmaz iken, A2 örneğinde en yüksek değere rastlanmıştır.

#### 4.2.12.3. Renk Analiz b\* Değeri

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen örneklere ait renk analiz b\* değeri Tablo 3.119’da verilmiştir.

**Tablo 4.119.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Renk Analizi b\* Değeri (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	11.30±0.56 <sup>aB</sup>	11.88±0.62 <sup>bB</sup>	11.32±2.05 <sup>bB</sup>	12.21±0.87 <sup>cA</sup>
A2	11.30±0.56 <sup>aB</sup>	12.57±1.37 <sup>aB</sup>	14.87±2.85 <sup>aA</sup>	14.47±0.92 <sup>bA</sup>
B1	10.52±1.46 <sup>aB</sup>	11.76±0.13 <sup>bAB</sup>	11.32±1.01 <sup>bAB</sup>	12.62±0.96 <sup>cA</sup>
B2	10.52±1.46 <sup>aC</sup>	12.87±1.19 <sup>aB</sup>	13.79±2.9 <sup>abAB</sup>	15.16±2.67 <sup>aA</sup>
C1	11.46±0.44 <sup>aA</sup>	11.41±0.41 <sup>bA</sup>	10.75±0.9 <sup>cA</sup>	11.51±0.61 <sup>cA</sup>
C2	11.46±0.44 <sup>aB</sup>	11.85±1.2 <sup>bB</sup>	12.43±0.54 <sup>bAB</sup>	13.72±0.99 <sup>bA</sup>
D1	10.56±0.9 <sup>aB</sup>	10.91±1.5 <sup>aB</sup>	10.68±0.77 <sup>cB</sup>	12.39±0.79 <sup>cA</sup>
D2	10.56±0.9 <sup>aC</sup>	12.83±1.15 <sup>bA</sup>	11.92±3.63 <sup>bAB</sup>	13.2±1.84 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklere ait CIE b\* değerleri 10.52-11.46 arasında değişim göstermektedir. Olgunlaşmanın 1. gününde en düşük CIE b\* değeri B1 ve B2 örneğinde, en yüksek CIE b\* değeri C1 ve C2 örneğinde tespit edilmiştir. Depolamanın 30. gününde tüm örneklerin CIE b\* değerinde çok az bir artış görülmüştür. 60. günde ise polietilen ambalajda muhafaza edilen örneklerde önemsiz bir değişiklik olurken, karın ambalajda depolanan örneklerde hafif bir artış görülmüştür. Depolamanın

sonunda polietilen ambalajda tespit edilen değerlerin benzer olduğu, karın ambalajlarda depolanan örneklere ait değerlerin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

#### 4.2.13. Su Aktivitesi

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen su aktivitesi değerleri Tablo 3.120'de verilmiştir.

**Tablo 4.120.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Su Aktivitesi Değerleri (n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.94±0.008 <sup>aA</sup>	0.93±0.005 <sup>aA</sup>	0.93±0.003 <sup>aA</sup>	0.93±0.005 <sup>aA</sup>
A2	0.94±0.008 <sup>aA</sup>	0.81±0.045 <sup>bB</sup>	0.78±0.018 <sup>bB</sup>	0.71±0.61 <sup>bB</sup>
B1	0.94±0.008 <sup>aA</sup>	0.93±0.005 <sup>aA</sup>	0.93±0.004 <sup>aA</sup>	0.93±0.006 <sup>aA</sup>
B2	0.94±0.008 <sup>aA</sup>	0.78±0.54 <sup>bB</sup>	0.78±0.54 <sup>bB</sup>	0.67±0.05 <sup>cC</sup>
C1	0.91±0.006 <sup>aA</sup>	0.93±0.004 <sup>aA</sup>	0.93±0.002 <sup>aA</sup>	0.94±0.001 <sup>aA</sup>
C2	0.91±0.006 <sup>aA</sup>	0.78±0.102 <sup>bB</sup>	0.78±0.042 <sup>bB</sup>	0.72±0.035 <sup>bB</sup>
D1	0.90±0.005 <sup>aA</sup>	0.93±0.003 <sup>aA</sup>	0.93±0.003 <sup>aA</sup>	0.93±0.002 <sup>aA</sup>
D2	0.90±0.005 <sup>aA</sup>	0.76±0.067 <sup>bB</sup>	0.76±0.024 <sup>bB</sup>	0.66±0.024 <sup>cC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolamanın 1. gününde örneklere ait su aktivitesi değerleri istatistiki açıdan benzer bulunmuştur (P>0.05). Olgunlaşmanın 30. gününden sonra polietilen ambalajlarda depolanan örneklerin su aktivitesi değerlerinde farklılık görülmez iken, karın ambalajda depolanan örneklerde nem kaybının olması nedeniyle su aktivite değerinin düştüğü görülmüştür (P<0.05). Depolamanın 60. ve 90. günlerinde su aktivitelerindeki değişim ambalaj tiplerine bağlı olarak benzerlik göstermiştir. 90. günde ise su aktivitesinin polietilen ambalajlarda değişmediği, karın ambalajlarda

azaldığı görülmüştür (P<0.05). Bu dönemde karın içerisinde olgunlaştırılan B2 ve D2 örneğinde en düşük su aktivitesi değeri belirlenmiştir (P<0.05).

#### 4.2.14. Tirozin

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen Tirozin değerleri Tablo 4.121' de verilmiştir.

**Tablo4.121.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Tirozin Değerleri (mg/g)  
(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	0.645±0.001 <sup>aA</sup>	0.647±0.004 <sup>aA</sup>	0.65±0.04 <sup>aA</sup>	0.65±0.05 <sup>aA</sup>
A2	0.646±0.001 <sup>aA</sup>	0.65±0.04 <sup>aA</sup>	0.65±0.002 <sup>aA</sup>	0.648±0.001 <sup>aA</sup>
B1	0.646±0.001 <sup>aA</sup>	0.648±0.006 <sup>aA</sup>	0.65±0.005 <sup>aA</sup>	0.649±0.01 <sup>aA</sup>
B2	0.648±0.001 <sup>aA</sup>	0.65±0.004 <sup>aA</sup>	0.649±0.003 <sup>aA</sup>	0.651±0.001 <sup>aA</sup>
C1	0.648±0.001 <sup>aA</sup>	0.648±0.007 <sup>aA</sup>	0.649±0.087 <sup>aA</sup>	0.65±0.011 <sup>aA</sup>
C2	0.643±0.001 <sup>aA</sup>	0.648±0.006 <sup>aA</sup>	0.649±0.007 <sup>aA</sup>	0.649±0.005 <sup>aA</sup>
D1	0.65±0.001 <sup>aA</sup>	0.65±0.007 <sup>aA</sup>	0.65±0.009 <sup>aA</sup>	0.65±0.009 <sup>aA</sup>
D2	0.64±0.001 <sup>aA</sup>	0.65±0.006 <sup>aA</sup>	0.65±0.003 <sup>aA</sup>	0.65±0.008 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Depolama sürecinin 1. gününe örneklere ait tirozin değerleri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Örneklerin tirozin değerlerinin 0.64-0.65 arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklere ait tirozin değerlerine depolama süreci boyunca farklılık görülmemiştir (P<0.05).

### 4.3. Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

#### 4.3.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen toplam mezofilik bakteri sayısı Tablo 4.122’de verilmiştir.

**Tablo 4.122.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı ((log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	7.03±1.91 <sup>aB</sup>	6.69±0.61 <sup>bB</sup>	5.65±2.5 <sup>bC</sup>	8.25±1.31 <sup>aA</sup>
A2	7.03±1.91 <sup>aA</sup>	6.28±0.6 <sup>bB</sup>	6.2±1.13 <sup>aB</sup>	7.6±1.77 <sup>bA</sup>
B1	7.7±1.28 <sup>aA</sup>	7.2±0.08 <sup>aA</sup>	6.25±0.6 <sup>aB</sup>	7.19±1.43 <sup>bA</sup>
B2	7.7±1.28 <sup>aA</sup>	7.6±0.39 <sup>aA</sup>	6.03±0.81 <sup>aB</sup>	7.12±0.39 <sup>bA</sup>
C1	6.77±0.68 <sup>aB</sup>	6.86±1.26 <sup>bB</sup>	6.53±1.07 <sup>aB</sup>	8.45±1.5 <sup>aA</sup>
C2	6.77±0.68 <sup>aB</sup>	6.77±0.5 <sup>bB</sup>	4.77±0.9 <sup>cC</sup>	7.37±1.49 <sup>bA</sup>
D1	7.01±0.71 <sup>aB</sup>	6.94±1.3 <sup>bB</sup>	5.96±0.71 <sup>aB</sup>	7.46±0.47 <sup>bA</sup>
D2	7.01±0.71 <sup>aB</sup>	6.39±0.97 <sup>cC</sup>	5.28±0.19 <sup>cC</sup>	7.59±1.90 <sup>bA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşma süresinin 1. gününde belirlenen toplam mezofilik bakteri sayısı 6.77-7.7 log kob/g olarak tespit edilmiştir (P<0.05). Örnekler arasında C1 örneğine ait toplam mezofilik bakteri sayısı diğer örneklerden farklı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 30. gününde örneklere ait mezofilik bakteri sayısı azalmıştır. Olgunlaşma süreci boyunca mezofilik bakteri sayısı düzenli olarak azalmıştır. Ancak depolamanın 90. günde yeniden bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

### 4.3.2. *Lactobacillus* spp. Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen *Lactobacillus* spp. sayısı Tablo 4.123'de verilmiştir.

**Tablo 4.123.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince *Lactobacillus* Spp. Sayısı (log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	9.09±0.90 <sup>aA</sup>	8.25±0.91 <sup>aA</sup>	6.72±1.16 <sup>aB</sup>	4.82±0.81 <sup>bC</sup>
A2	9.09±0.90 <sup>aA</sup>	7.5±1.02 <sup>bB</sup>	4.89±0.42 <sup>cC</sup>	4.6±1.3 <sup>bC</sup>
B1	8.6±1.36 <sup>aA</sup>	7.42±1.19 <sup>bA</sup>	6.1±1.03 <sup>aC</sup>	5.97±1.07 <sup>aC</sup>
B2	8.6±1.36 <sup>aA</sup>	7.96±0.62 <sup>bA</sup>	5.43±2.5 <sup>bC</sup>	5.22±0.51 <sup>abC</sup>
C1	8.4±1.37 <sup>bA</sup>	8.13±0.64 <sup>aA</sup>	4.33±3.92 <sup>cB</sup>	4.45±0.85 <sup>bB</sup>
C2	8.4±1.37 <sup>bA</sup>	8.27±1.21 <sup>aA</sup>	5.45±1 <sup>bB</sup>	5.61±2.01 <sup>aB</sup>
D1	9.32±0.37 <sup>aA</sup>	5.67±4.92 <sup>cB</sup>	2.00±3.46 <sup>dD</sup>	4.81±0.8 <sup>bC</sup>
D2	9.32±0.37 <sup>aA</sup>	7.99±0.44 <sup>aB</sup>	5.82±3.16 <sup>abC</sup>	5.44±1.6 <sup>aC</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlere ait *Lactobacillus* spp. sayısı depolamanın 1. gününde 8.4- 9.32 log kob/g olarak tespit etmiştir. Depolama süresi arttıkça örneklere ait *Lactobacillus* spp. sayısında düzenli olarak azalma meydana gelmiştir. Örneklere ait en yüksek *Lactobacillus* spp. sayısının D1 ve D2 örneğinde olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). 30. gün örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayısının azaldığı en düşük değer D1 örneğinde olduğu tespit edilmiştir. 60. gün örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayısının azalmaya devam ettiği görülmüştür. Olgunlaşmanın sonunda C1 örneğinin en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

### 4.3.3. *Lactococcus* spp. Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen *Lactococcus* spp. sayısı Tablo 4.124'de verilmiştir.

**Tablo 4.124.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince *Lactococcus* Spp. Sayısı (log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	7.07±0.54 <sup>ba</sup>	6.44±1.91 <sup>cb</sup>	5.37±0.61 <sup>bc</sup>	3.92±0.8 <sup>bd</sup>
A2	7.07±0.54 <sup>bb</sup>	7.78±0.17 <sup>ba</sup>	5.43±0.66 <sup>ba</sup>	1.23±2.13 <sup>cc</sup>
B1	7.12±0.32 <sup>ba</sup>	7.74±0.71 <sup>ba</sup>	6.73±0.66 <sup>ab</sup>	1.30±2.25 <sup>cc</sup>
B2	7.12±0.32 <sup>ba</sup>	7.74±0.71 <sup>ba</sup>	5.27±0.8 <sup>bb</sup>	1.40±2.43 <sup>cc</sup>
C1	7.17±0.48 <sup>bb</sup>	8.27±0.16 <sup>aa</sup>	4.15±3.6 <sup>cc</sup>	3.60±3.29 <sup>bc</sup>
C2	7.17±0.48 <sup>bb</sup>	7.61±1.38 <sup>ba</sup>	5.13±0.84 <sup>bc</sup>	1.16±2.1 <sup>cd</sup>
D1	7.75±0.28 <sup>ab</sup>	8.25±0.77 <sup>aa</sup>	4.33±3.75 <sup>cc</sup>	7.75±0.28 <sup>ab</sup>
D2	7.75±0.28 <sup>aa</sup>	7.94±1.16 <sup>ba</sup>	4.55±0.22 <sup>cb</sup>	3.55±3.8 <sup>bc</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşmanın 1.gününde örnekler arasında *Lactococcus* spp. bakteri sayısı 7.07-7.75 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında D1 ve D2 örneğinde belirlenen bakteri sayısının diğer örneklerden farklı bulunması istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). 30. gün örneklerinde *Lactococcus* spp. sayısının hafif arttığı ancak önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Ancak 60. gün örneklerinde ciddi bir azalmanın görüldüğü tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda ise bakteri yükünün iyice azaldığı karın ambalajlarda azalma miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



#### 4.3.4. Maya- Küf Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen maya-küfsayısı Tablo 4.125’de verilmiştir.

**Tablo 4.125.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Maya-Küf Sayısı (log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4.04±0.53 <sup>aB</sup>	3.26±2.99 <sup>dC</sup>	6.63±0.10 <sup>aA</sup>	4.71±4.08 <sup>cB</sup>
A2	4.04±0.53 <sup>aB</sup>	5.75±0.86 <sup>aA</sup>	5.84±0.29 <sup>bA</sup>	4.5±3.92 <sup>bcB</sup>
B1	3.44±1.1 <sup>bc</sup>	5.5±0.61 <sup>abA</sup>	5.78± 0.28 <sup>bA</sup>	4.53±3.92 <sup>bcB</sup>
B2	3.44±1.1 <sup>bd</sup>	5.45±0.42 <sup>abB</sup>	6.5±0.74 <sup>aA</sup>	4.96±4.3 <sup>cC</sup>
C1	2.83±2.4 <sup>cd</sup>	4.51±1.44 <sup>cC</sup>	6.37±0.34 <sup>aA</sup>	5.4±4.68 <sup>abB</sup>
C2	2.83±2.4 <sup>cC</sup>	5.63±2.45 <sup>abA</sup>	5.53±0.07 <sup>bcA</sup>	5.09±4.41 <sup>bcB</sup>
D1	2.37±0.17 <sup>cd</sup>	4.51±0.9 <sup>cb</sup>	5.38±0.01 <sup>ca</sup>	3.6±1.16 <sup>cC</sup>
D2	2.37±0.17 <sup>cC</sup>	4.92±1.6 <sup>cb</sup>	5.68±0.32 <sup>bcA</sup>	5.6±2.83 <sup>aA</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgunlaşmanın 1.gününde örneklere ait maya-küf sayısı 2.37-4.04 log kob/g arasında değişim göstermiştir.

#### 4.3.5. Lipolitik Bakteri Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen lipolitik sayısı Tablo 4.126’da verilmiştir.

Olgunlaşmanın 1. gününde örneklere ait lipolitik bakteri sayısı 4.15-4.68 log/kob g arasında bulunmuştur. B1 ve B2 örneklerin ait bakteri yükünün diğer örneklerde farklı olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). 30. günde örneklerin lipolitik bakteri içeriğinin azaldığı, en düşük değer C1 örneğine ait olduğu tespit edilmiştir.

Depolamanın 60. gününde lipolitik bakteri düzeyinin hızla azaldığını en yüksek bakteri içeriğinin D2 örneğinde, en düşük bakteri içeriğinin ise B1 örneğinde bulunmuştur. Depolamanın 90. gününde ise lipolitik bakteri düzeyinin azalmaya devam ettiği C2 örneğinde yok denecek kadar azaldığı ve en düşük değere sahip olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.126.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Lipolitik Bakteri Sayısı (log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4.15±1.19 <sup>cA</sup>	2.94±1.34 <sup>aB</sup>	1.003±0.87 <sup>aC</sup>	0.563±0.98 <sup>aD</sup>
A2	4.15±1.9 <sup>cA</sup>	2.55±0.8 <sup>cB</sup>	0.93±0.8 <sup>abC</sup>	0.43±0.75 <sup>bD</sup>
B1	4.68±2.1 <sup>aA</sup>	2.97±1.24 <sup>aB</sup>	0.78±0.68 <sup>cC</sup>	0.49±0.85 <sup>bD</sup>
B2	4.68±2.1 <sup>aA</sup>	2.62±1.05 <sup>cB</sup>	0.87±0.75 <sup>bC</sup>	0.33±0.58 <sup>cD</sup>
C1	4.36±0.75 <sup>bA</sup>	2.31±1.31 <sup>dB</sup>	0.87±0.75 <sup>bC</sup>	0.56±0.98 <sup>aD</sup>
C2	4.36±0.75 <sup>bA</sup>	2.48±1.08 <sup>cdB</sup>	1.07±0.92 <sup>aC</sup>	0.11±0.1 <sup>cd</sup>
D1	4.34±1.06 <sup>bAB</sup>	3.06±1.1 <sup>aB</sup>	0.98±0.85 <sup>aC</sup>	0.51±0.85 <sup>aD</sup>
D2	4.34±1.06 <sup>bA</sup>	2.73±0.94 <sup>cB</sup>	1.2±1.02 <sup>aC</sup>	0.43±0.75 <sup>bD</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### 4.3.6. Proteolitik Bakteri Sayısı

Farklı mayalama sıcaklık ve yöntemleri kullanılarak yoğurt ve peynir kültürü içeren peynirlerin depolama süresince tespit edilen proteolitik bakteri sayısı Tablo 4.127'de verilmiştir.

**Tablo 4.127.** Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Proteolitik Bakteri Sayısı (log kob/g)(n=3)

Örnekler	1. Gün	30.Gün	60.Gün	90. Gün
A1	4.07±0.2 <sup>aB</sup>	4.24±0.71 <sup>bA</sup>	4.7±1.02 <sup>aA</sup>	2.9±1.5 <sup>aC</sup>
A2	4.07±0.2 <sup>aB</sup>	4.4±0.34 <sup>bA</sup>	4.94±0.4 <sup>bA</sup>	2.21±3.82 <sup>bC</sup>
B1	4.3±0.49 <sup>aB</sup>	4.59±0.52 <sup>bB</sup>	5.71±1.42 <sup>aA</sup>	3.41±1.95 <sup>aC</sup>
B2	4.3±0.49 <sup>aA</sup>	4.91±1.6 <sup>aA</sup>	5.05±0.65 <sup>aA</sup>	2.13±1.66 <sup>bB</sup>
C1	4.21±0.42 <sup>aB</sup>	4.22±0.45 <sup>bB</sup>	4.86±0.21 <sup>bA</sup>	1.16±2 <sup>cC</sup>
C2	4.21±0.42 <sup>aA</sup>	4.33±0.57 <sup>bB</sup>	4.6±1.23 <sup>bA</sup>	1.43±2.49 <sup>A</sup>
D1	3.8±0.51 <sup>aB</sup>	4.12±0.8 <sup>bA</sup>	4.12±0.96 <sup>cA</sup>	1.59±2.75 <sup>A</sup>
D2	3.8±0.51 <sup>aA</sup>	4.31±0.41 <sup>bA</sup>	4.22±0.82 <sup>cA</sup>	2.04±3.53 <sup>A</sup>

<sup>a,b,c</sup>: Tabloda uygulamalara ait farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>A,B,C</sup>: Tabloda depolama günleri farklı harflerle simgelenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### 4.4. Peynir Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Akçakatik peynirlerinin 1., 30., 60. ve 90. günlerde duysal özelliklerini gösteren tanımlayıcı analiz bulguları Tablo 4.128, 4.129ve 4.130'da sunulmuştur. Örneklerin görünüş, kitle ve yapı üzerinden verilen puanlamalara bakıldığında karın içerisinde olgunlaştırılan örneklerin polietilen ambalajda olgunlaştırılan örneklerden önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir (P<0.05).

Örneklerin kremimsi, homojen ve düzgün görünümlü olarak belirtilen görünüş özelliklerine verilen puanlar incelendiğinde, karın içerisinde olgunlaştırmanın gerek kuruluğa neden olması gerekse karanfilden dolayı renginin kahverengiye doğru dönmesi nedeniyle olgunlaşmanın 30. gününden itibaren düşük puanla değerlendirildiği görülmektedir (P<0.05). Olgunlaşmanın birinci gününde A1, A2, B1, B2 ve C1 örnekleri 4.43 puanla en yüksek, D1 ve D2 örnekleri ise 4.0 puanla en düşük değerlere sahip olmuştur (P<0.05). Olgunlaşmanın diğer günlerinde polietilen ambalajda olgunlaştırılan örneklere benzer değerler alırken (P>0.05), karına basılan örnek puanlarında azalma meydana gelmiş ve A2 örneği 3.33, B2 örneği 3.67, C2 örneği 3.5 ve D2 örneği 3.2 puan almıştır. Ambalaj materyalinin olgunlaşma süresince

peynir görünümü üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Karına basılan örneklerin 30. güne kadar, polietilen ambalajda olgunlaştırılan peynirlerin ise olgunlaşma sonuna kadar rengini koruduğu görülmüştür. Ancak geleneksel bir ürün olan Akçakatik peynirinin karın içinde muhafaza edildiği göz önüne alınırsa, deneme peynirlerinin olumsuz olarak nitelendirilebilecek bir durumu gözükmemektedir. Bununla birlikte tüketici tercihlerinin etkilenebileceği de unutulmamalıdır.

Örneklerin mat-soluk beyaz rengini koruyup korumadığını anlamak için yapılan puanlamada, depolama zamanına bağlı olarak karına basılan örneklerin mat renk aldığı görülmüş ve polietilen ambalajlardaki peynir örnekleri olan A1, B1, C1 ve D1 örnekleri ile 30. günden itibaren önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma sonunda karına basılan A2, B2, C2 ve D2 örneklerinin puanları sırasıyla 3.5, 3.67, 2.83 ve 3.67 olarak tespit edilmiştir. Polietilen ambalajlardaki örneklerde ise değerler 4.66-4.83 arasında değişmiştir ( $P<0.05$ ). Örneklerin görünüm üzerinden değerlendirildiği bir diğer özellik ise homojen renk özelliğinin incelenmesidir. Örneklerden polietilen ambalajda depolananlar, karın ambalajda olanlara göre homojen rengini korumuşlardır ( $P<0.05$ ).

Depolama süresine bağlı olarak 30. günden sonra karın ambalaj içerisinde olgunlaştırılan peynirlerin renginin kahverengi renge doğru değiştiği ve bu değişimin ambalaj materyalleri arasında önemli bir fark yarattığı gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın başında polietilen ambalajlarda depolanan örneklerin kahverengimsi renk puanları 1. günde 4.71-5.0 puan, 90. günde ise 4.5-5.0 puan; karın ambalajda olgunlaştırılanlarda ise 1. günde 4.71-4.86 puan, 90. günde ise 2.83-3.33 puan almıştır ( $P<0.05$ ). Örneklerde yüzeysel olarak bir küf gelişimi olmadığı için peynirlerin küflü görünüm puanları yüksek olmuş, örnekler istatistiksel açıdan birbirine benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Peynir örneklerinin kitle ve yapı özellikleri incelendiğinde, kurumadde ve yağ içeriğine bağlı olarak örneklerin depolama süresince yapısının etkilenmesinin yanı sıra, asit ve maya pıhtısı olma durumuna göre de etkilenmenin gerçekleştiği ve bu değişimin önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın başlangıcında

örneklerin aşırı sert veya aşırı yumuşak yapı üzerinden aldığı puanlara bakıldığında A1 8.71; A2 8.72; B1 8.83; B2 8.73; C1 ve C2 8.85; D1 ve D2 ise 8.86 puan aldığı görülmektedir. Asit pıhtısından elde edilen peynirlerin puanları maya pıhtısından elde edilen peynirlerden daha düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın 90. gününde ise A1 8.55; A2 7.00; B1 8.73; B2 6.85; C1 7.85; C2 7.00; D1 8.53 ve D2 ise 6.83 puan almıştır. Karına basılan örneklerin nem kaybından dolayı aşırı sert bir yapı almış ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Örneklerin yağlı-yapışkan yapı özellikleri incelendiğinde, asit pıhtısı peynirlerin daha düşük puan aldığı ve 1. günde 4.0-4.14 puan aralığında olduğu, maya peynirlerinin ise 3.30-3.57 puan aldığı ve daha yağlı-yapışkan bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Akçakatak peyniri geleneksel üretiminde süzme yoğurttan üretilmesi ve karın ambalaj içerisinde olgunlaştırılması sonucu hafif ekşimsi bir tada sahip bir peynirdir. Bu nedenle de ağıza alındığında, kendine özgü ekşimsi kokusunun hissedilmesi gerekmektedir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular, üretimin birinci gününde hafif ekşimsi kokunun hissedilebildiğini göstermektedir. Mayalama süresi kısa olan A1, B1, B2 ve B2 örneklerinin 1. gün koku üzerinden verilen puanları 4.29-4.42; düşük sıcaklıkta uzun süre mayalanan ve sadece yoğurt kültürü içeren C1 ve C2 örneklerinde 3.85 puan; D1 ve D2 örneklerinde 4.14-4.20 puan olarak üretim yönteminin koku üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın 90. gününde polietilen ambalajdaki peynir örnekleri 4.16-4.5 arasında puan alırken, karın ambalajdaki örneklerde ekşimsi koku daha yoğun hissedilmiş ve 3.16-3.83 arasında bir puan almıştır ( $P>0.05$ ).

Akçakatak peynirinin en önemli özelliği içerisinde karanfil içermesidir. Bu nedenle de katım oranına bağlı olarak koku yoğunluğu değişmektedir. Örneklerde belirlenen karanfil kokusu normal düzeyde olduğu söylenebilir. Çünkü aşırı karanfil katımı sadece koku özelliğini etkilemekte kalmayacak, olgunlaşmanın diğer dönemlerinde peynirde acılaşmaya da sebebiyet verebilecektir. Olgunlaşmanın başlangıcında örneklere verilen karanfil kokusu hissetme yoğunluğu puanları 3.20-3.71 arasında değişmiştir. Olgunlaşma sonunda ise 2.5-2.83 puan aralığına inmiştir ( $P<0.05$ ). Bunun karın ambalajda hava geçirgenliği özelliğinden dolayı kokunun

dışarıya salınması ve peynirdeki yoğunluğunun azalma göstermesi şeklinde yorumlamak mümkündür. Örneklerde depolama süresine bağlı olarak maya-küf gelişimi görülebilmektedir. Bu nedenle de örneklerde zaman içinde maya-küf kokusu yoğunluğu artmaktadır. Üretimin birinci gününde yapılan duyuşal değerlendirmede, A1, A2, C1, C2, D1 ve D2 örneklerinde 4.43-4.85 puan alan mayamsı koku B1 ve B2 örneklerinde 3.85 puan olarak değerlendirilmiştir ( $P<0.05$ ). Örneklerde bu aşamada küf kokusu algılanmadığı için tüm örnekler 5.0 puan olarak değerlendirilmiştir. Ancak olgunlaşma dönemlerine paralel olarak maya kokusu hakim olmaya başlamış ve tüm örneklerde maya kokusu hissedildiğinde puanlarda bir azalma olmuştur. Özellikle B2, C1, C2 ve D2 örnekleri 3.33 ile 3.50 arasında en düşük puana sahip olmuştur ( $P<0.05$ ). Maya kokusu daha az algılanan peynirlerde (A1, A2, B1, D1) 3.60-3.83 puan arasında değişmiştir ( $P<0.05$ ). Örneklerin küf kokusu zamana bağlı olarak örneklerde önemli değişim göstermiş ( $P<0.05$ ), ancak yabancı koku algılanmadığından puanlar arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Akçakatık peyniri hafif ekşimsi tada sahip olmakla birlikte, karanfil tadını da içeren bir peynirdir. Bu nedenle diğer geleneksel peynirlerden farklı bir tada sahiptir. Örneklerin üretimin birinci gününde kendine özgü tat üzerinden verilen puanlar 4.00-4.85 arasında değişmiştir. Burada tad algısının değişmesinde en önemli nedenin kültür kombinasyonundan kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü yoğurt kültürü içeren A1 ve A2 4.86 puan, C1 ve C2 4.43 puan alırken; B1 ve B2 4.14, D1 ve D2 4.00 puan almış ve tat yoğunluğundaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Peynir örnekleri arasında 90. günde en az puanı alan örnek 3.20 puan ile D1 örneği olmuştur. Bunu B2 (3.35 puan), C2 (3.40 puan) ve A2 (3.50 puan) örnekleri takip etmiştir ( $P<0.05$ ). Duyusal değerlendirmenin bir başka önemli kısmı ise karanfil tadının algısı oluşturmaktadır. Tüm peynirlerin 1. günde yapılan duyuşal değerlendirmeye göre karanfil tadının birbirine benzer olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ancak olgunlaşmanın ilerleyen zamanlarında puanlarda azalma olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). Olgunlaşmanın 90. gününde B2 2.95 puan; C1, C2 ve D2 2.85 puan; A1 ve D1 2.75 puan; A2 2.65 puan almıştır ( $P<0.05$ ). Kurumaddesi düşük, su aktivitesi yüksek gıdalarda bozulma özellikle maya-küf içeriğinde olmakta, bu da ürün tadını olumsuz yönde etkilemektedir. Akçakatık peynirlerinde de olgunlaşmanın 1. gününde maya tadı algısı

üzerinden yapılan değerlendirmede örneklerin 3.14- 3.71 arasında puanlar aldığı ve en düşük puanın D2 örneğine verildiği saptanmıştır ( $P<0.01$ ). Örneklerin 60. günden sonra maya tadı önemli derecede düşmüş ve örneklerde 1.85-2.50 puan aralığında olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).



**Tablo 4.128.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz görünüş, kitle ve yapı sonuçları

Örnek	TANIMLAYICI KELİME								
	Kremimsi, homojen ve düzgün görünüm	Mat-Soluk beyaz renk	Homojen renklilik	Kahverengimsi renk	Küflü görünüm	Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, aşırı sert veya aşırı yumuşak olmayan	Kesildiğinde tamamen dağılıp ufalanmayacak düzeyde birbiriyle kaynamış yarı sert yapı	Yağlımsı-Yapışkan yapı	
A1	1	4.43	4.71	4.42	5.00	5.00	8.71	8.29	4.14
	30	5.0	5.0	4.60	4.80	5.00	8.50	8.20	3.80
	60	5.0	5.0	4.90	4.75	5.00	8.45	8.80	3.40
	90	5.0	4.66	5.0	4.5	5.00	8.55	8.5	3.20
A2	1	4.43	4.71	4.42	4.86	5.00	8.72	8.29	4.14
	30	4.4	4.40	4.25	4.20	5.00	7.80	7.60	4.80
	60	3.75	3.25	4.35	3.75	5.00	7.25	6.45	5.00
	90	3.33	3.50	4.00	3.33	4.95	7.00	6.90	4.95
B1	1	4.43	4.57	4.57	4.85	5.00	8.83	7.29	4.10
	30	4.4	4.20	4.60	5.0	5.00	8.40	8.00	4.80
	60	5.0	5.0	5.00	5.00	5.00	8.50	8.70	3.6
	90	5.0	4.83	5.00	5.0	5.00	8.73	8.00	3.65
B2	1	4.43	4.57	4.57	4.85	5.00	8.83	8.00	4.00
	30	4.0	4.00	3.60	4.40	4.95	8.30	7.80	3.60
	60	3.75	3.75	4.25	3.75	5.00	7.50	6.50	4.50
	90	3.67	3.67	4.00	2.83	5.00	6.85	6.90	4.95



**Tablo 4.128.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz görünüş, kitle ve yapı sonuçları (devam)

Örnek	TANIMLAYICI KELİME								
		Kremimsi, homojen ve düzgün görünüm	Mat-Soluk beyaz renk	Homojen renklilik	Kahverengimsi renk	Küflü görünüm	Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, aşırı aşırı sert veya aşırı yumuşak olmayan	Kesildiğinde tamamen dağılıp ufalanmayacak düzeyde birbirleriyle kaynamış yarı sert yapı	Yağlımsı-Yapışkan yapı
C1	1	4.43	4.42	4.57	4.71	5.00	8.85	8.43	3.57
	30.	3.6	3.80	4.00	4.80	4.95	7.80	7.60	4.1
	60	4.75	5.0	5.00	4.50	5.00	7.75	7.75	3.85
	90	4.83	4.83	4.50	5.0	5.00	7.85	7.67	3.65
C2	1	4.29	4.42	4.57	4.71	5.00	8.85	8.29	3.57
	30	3.2	3.00	3.60	4.40	4.90	7.60	7.40	4.25
	60	4.0	3.75	4.50	3.75	5.00	7.50	6.50	4.85
	90	3.5	2.83	4.33	2.83		7.00	7.17	5.00
D1	1	4.0	4.57	4.57	4.71	5.00	8.86	8.43	3.57
	30	4.0	4.00	4.20	4.40	4.90	8.20	7.60	3.70
	60	5.0	4.5	5.0	5.00	5.00	8.25	8.25	3.25
	90	5.0	4.83	5.00	4.5	500	8.53	8.20	3.30
D2	1	4.0	4.57	4.57	4.71	5.00	8.86	8.29	3.55
	30	3.6	3.40	3.80	4.00	4.95	7.60	7.80	4.30
	60	4.0	3.75	4.5	3.75	5.00	7.50	6.75	4.80
	90	3.2	3.67	3.67	3.00	5.00	6.83	6.50	5.00

**Tablo 4.129.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz koku sonuçları

Örnek		Tanımlayıcı Kelime					
		Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	Hafif ekşimsi koku	Hissedilebilir karanfil kokusu	Mayamsı koku	Küfimsü koku	Yabancı koku
A1	1	4.42	4.29	3.71	4.57	5.00	5.00
	30	4.60	4.40	4.00	3.95	4.85	5.00
	60	3.25	3.90	3.00	4.25	4.90	5.00
	90	4.33	3.83	2.66	3.83	4.16	4.85
A2	1	4.42	4.29	3.71	4.43	5.00	5.00
	30	4.00	3.60	3.40	4.00	4.75	4.95
	60	3.00	3.50	4.20	4.00	4.80	5.00
	90	3.83	3.50	3.00	3.63	4.33	4.65
B1	1	4.29	4.00	3.42	3.85	5.00	4.85
	30	3.60	3.60	2.85	3.50	4.85	5.00
	60	3.25	3.00	3.00	3.75	4.6	5.00
	90	4.16	3.90	2.5	3.66	4.00	4.95
B2	1	4.29	4.00	3.42	3.85	5.00	4.85
	30	3.60	3.30	2.60	3.60	4.75	5.00
	60	3.50	3.75	3.25	4.00	4.65	5.00
	90	3.33	3.15	2.83	3.53	3.65	4.85

**Tablo 4.129.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz koku sonuçları (devam)

Örnek		Tanımlayıcı Kelime					
		Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	Hafif ekşimsi koku	Hissedilebilir karanfil kokusu	Mayamsı koku	Küfümsü koku	Yabancı koku
C1	1	3.85	3.28	3.25	4.57	5.00	5.00
	30	3.60	3.80	2.25	3.80	4.00	5.00
	60	3.45	3.25	3.50	3.00	3.85	4.85
	90	4.5	3.50	2.5	3.33	3.95	4.85
C2	1	3.85	3.28	3.20	4.43	5.00	5.00
	30	3.75	3.60	2.80	3.40	4.20	5.00
	60	3.45	3.50	3.50	3.50	3.50	4.95
	90	3.33	3.45	2.67	3.50	3.60	4.90
D1	1	4.14	2.85	3.26	4.85	5.00	5.00
	30	4.60	4.20	3.20	4.20	4.40	5.00
	60	3.50	3.25	2.75	3.75	3.85	5.00
	90	4.16	3.65	2.67	3.80	3.95	4.75
D2	1	4.14	3.14	3.14	4.85	5.00	5.00
	30	4.20	4.20	3.65	4.40	4.60	5.00
	60	3.75	3.75	2.75	4.00	4.10	4.95
	90	3.16	3.25	2.83	3.35	3.85	4.75

**Tablo 4.130.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz tat sonuçları

Örnek		Tanımlayıcı Kelime						
		Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	Hoşa giden hafif ekşimsi, yağlımsı tat	Hoşa giden karanfil tadı	Mayamsı tat	Pişmiş tat	Yavan tat	Tuzlu tat
A1	1	4.86	4.85	3.10	3.71	3.71	3.42	3.57
	30	4.60	4.40	2.85	3.20	3.20	3.40	3.20
	60	3.50	3.00	2.80	2.75	3.25	3.50	3.25
	90	4.30	3.30	2.75	2.20	3.33	3.00	3.15
A2	1	4.86	4.85	2.95	3.28	3.71	3.20	3.28
	30	4.00	4.40	3.10	3.20	3.00	3.00	3.00
	60	3.75	3.85	2.85	3.00	3.00	3.25	3.25
	90	3.50	3.00	2.65	2.25	3.10	3.16	3.00
B1	1	4.14	4.65	3.20	3.42	4.00	3.57	3.57
	30	4.20	4.20	3.00	2.80	3.00	3.20	3.00
	60	4.00	4.00	2.85	3.00	3.00	3.25	3.25
	90	4.30	3.83	2.65	2.50	3.16	3.16	3.00
B2	1	4.14	4.65	3.10	3.29	3.95	3.20	3.57
	30	3.45	4.30	2.95	3.20	3.40	2.80	3.20
	60	3.40	3.75	2.90	3.00	3.00	2.75	3.00
	90	3.35	3.15	2.95	2.20	3.30	3.16	3.50

**Tablo 4.130.** Peynir örneklerinin tanımlayıcı analiz tat sonuçları (devam)

Örnek		Tanımlayıcı Kelime						
		Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	Hoşa giden hafif ekşimsi, yağlımsı tat	Hoşa giden karanfil tadı	Mayamsı tat	Pişmiş tat	Yavan tat	Tuzlu tat
C1	1	4.43	4.50	3.30	3.29	3.57	3.28	3.42
	30	4.20	3.85	3.15	2.65	3.30	2.80	3.40
	60	3.15	3.50	2.95	2.50	2.75	3.00	3.25
	90	2.65	2.90	2.85	1.85	3.10	3.16	2.85
C2	1	4.43	4.50	3.15	3.29	3.57	3.42	4.00
	30	4.00	3.65	2.95	2.95	3.20	3.00	3.20
	60	3.75	3.40	2.90	2.25	3.00	3.00	3.25
	90	3.40	3.15	2.85	2.20	3.10	3.30	3.20
D1	1	4.00	3.95	3.00	3.57	3.71	3.42	3.28
	30	4.40	3.65	2.85	3.00	3.30	3.00	3.20
	60	3.65	3.00	2.90	2.25	3.00	2.75	3.00
	90	3.20	3.00	2.75	2.15	3.20	2.60	2.85
D2	1	4.00	3.95	2.95	3.14	3.57	3.42	3.15
	30	4.20	3.80	2.90	2.85	3.35	3.40	3.30
	60	3.80	3.75	2.85	2.25	3.30	2.75	3.25
	90	3.75	3.55	2.85	2.50	3.40	2.95	3.00

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Laktik Asit

Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince arttığı gözlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkların kullanılan starter kültür çeşitliliğinden ve ambalaj materyalinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü yoğurt ve/veya yoğurt+peynir kültürü içeren örneklerin laktik asit oluşturma yetenekleri birbirinden farklı olduğu gibi, polietilen ambalaj ve karın ambalajında nem değeri değişkenlik gösterdiği için fermantasyon düzeyi de farklı olmaktadır. Ayrıca depolamanın 30. gününden sonra peynirlerde tampon madde oluşumu gözlenebilmekte, böylece titrasyon asitliği değerlerinde azalma görülebilmektedir.

Kavaz ve ark., (216), çökelek ve lor peynirinin kalite kriterleri üzerine yaptığı bir çalışmada, 21 gün süren depolama süresince titrasyon asitliğinin çökelek peynirinde %0.27-%0.29 laktik asit, lor peynirde ise % 0.17-%0.24 laktik asit arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sütün asitlendirilmesi veya Pas'ın işlenmesi sonucunda elde edilen ve taze olarak tüketilen peynirlerde titrasyon asitliği değerleri ilk bir aylık depolama süresince değişmeden kalabilmektedir. Ancak 3-6 ay veya daha uzun süre depolanan peynirlerde asitlik gelişimi depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir (157).

Kırdar ve ark., (232), Burdur bölgesinde üretilen ve yaklaşık 3 ay olgunlaştırılmış olan 15 adet Akçakatık peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerlerinin %1.36-%2.95 laktik asit arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Şimşek ve Tuncer (355), taze ve 2-4 ay süreyle olgunlaştırılmış bazı Akçakatık peynirleri üzerinde yaptığı araştırma sonucunda, titrasyon asitlik değerlerinin farklı olduğunusaptamışlardır. Taze peynirlerde titrasyon asitlik değerleri %1.5-%2.76 laktik asit arasında değişirken, olgunlaştırılan peynirlerde bu değer %1.94-%2.76 laktik asit arasında belirlenmiştir.

Çalışmamızda depolama süresince titrasyona asitliği değerleri 3 ay süresince %0.88-%1.57 laktik asit arasında değişmiştir. Diğer araştırmacıların verileri ile karşılaştırıldığında geleneksel yöntem ile üretilmiş olması ve dış ortamda olgunlaşması sağlanan peynirlerin asitliğinin yüksek bulunması normal karşılanmaktadır. Çalışmada elde edilen peynirler +4°C sıcaklıkta muhafaza edildiğinden, mikroorganizmaların asit üretimleri kontrol altına alınmıştır. Bu nedenle de elde edilen ürünlerin bozulmadan ve ekşime kusuru görülmeden, istenilen asitlik düzeyinde kalması sağlanmıştır.

## 5.2. pH Değerleri

Peynir örneklerinin pH değerlerinin depolama süresince dalgalı bir artış ve azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca meydana gelen bu değişimin, peynirde kalan laktozun degradasyonu ve laktik asidin oluşumu ile kısmı bir artışın görüldüğü, olgunlaşma süresince gelişen mayaların laktik asidi parçalaması ve protein degradasyonu ile amonyak oluşumunun da azalmaya sebep olduğu gösterilebilir (277). Ayrıca peynirlerde kullanılan yoğurt ve/veya yoğurt+peynir kültürlerinin laktik asit oluşturma yeteneklerinin farklı olması peynir örneklerinde elde edilen farklı pH değerlerinin nedenini ortaya koymaktadır.

Özbek ve Güzeller (300), yoğurt peyniri üretiminde yoğurt miktarının etkisi üzerine yaptığı çalışmada, yoğurt miktarının / yoğurt starter kültürünün peynirlerin kimyasal yapısını istatistiki düzeyde etkilediğini tespit etmiştir. Yoğurt miktarının artmasıyla pH değerinin düştüğü, pH değerlerinin 4.86-5.44 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tulum peynirinde starter kültür kullanımının peynirin özellikleri üzerine etkisini inceleyen Bostan (64), çalışmada pH değerinin depolamanın 15. gününde 4.6-4.9 arasında, 90. gün sonunda 5.0-5.4 düzeyine artış gösterdiğini tespit etmiştir.

Peynir üretiminde kullanılan starter kültür kadar peynir sütüne uygulanan ısı işlem, depolama koşulları ve ambalaj materyali de peynirin özelliklerine etki ettiği

bilinmektedir. Bulut (69), pastörize ve çiğ süttten yapılmış ve farklı sürelerde olgunlaştırılan Mihaliç peyniri örneklerinin kimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada pastörize süttten üretilen Mihaliç peynirlerinde 1. günde 4.86 olan pH değerinin, 90. günde 4.78 pH'ya düştüğünü tespit etmiştir. Bunun yanı sıra çiğ süttten üretilen peynirlerde 1. günde pH 4.78 iken, 90. günde pH 4.84 olarak saptamıştır.

Tarakçı ve ark. (360), inek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan tulum peynirinin bazı özellikleri üzerine yaptığı çalışmada depolamanın 2. gününde pH değerini 5.99 olarak, 90. gününde ise pH 5.38 olarak tespit etmiştir.

Şimşek ve Tuncer (55), taze ve olgunlaştırılmış bazı Akçakatik peynirler üzerinde yaptığı çalışmada, örneklerin bir kısmını 2-4 ay depolamıştır. Taze Akçakatik peynirlerinde, pH değerleri 3.68-4.29 aralığında iken olgunlaştırılmış Akçakatik peynirlerinde 3.69-4.04 pH olarak saptanmıştır.

Yaptığımız çalışma da depolama süresince pH değerleri 3 ay süresince pH 3.90-4.63 arasında değişmiştir. Şimşek ve Gün (354), Burdur ilinde üretilen Akçakatik peynirlerinin yağasitleri düzeyinin belirlenmesi üzerine yapmış olduğu çalışmada Akçakatik peynirlerinin ortalama pH 5.12 değerine sahip olduğunu belirtmiştir. Diğer araştırmacıların verileri ile karşılaştırıldığında üretilen peynirlerin endüstriyel şartlarda üretilmiş olması, kontrollü koşullarda depolanması gibi faktörler göz önüne alınarak benzer değerlerin görüldüğü söylenebilir.

### **5.3. Kurumadde**

Peynir örneklerine kurumadde değerleri özellikle karına basılan örneklerde depolama süresi boyunca artmıştır. Olgunlaşmanın başlangıcında %42.44-46.54 arasında kurumadde değerlerinin, 30. günden itibaren karın ambalaj materyalindeki peynirlerde hızlı bir kurumadde artışı görülmüştür. Farklı ambalaj materyalleri üzerine yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Tekinşen ve ark. (364)



peynirde kurumadde değişiminin kullanılan sütün türü, üretim şekli, depolama süresi depo koşulları ve kullanılan ambalaj materyalinin etkili olduğu bildirilmiştir.

Gün (163), alternatif ambalajların Tulum peynirinde kullanılması üzerine yaptığı araştırmada keçi derisine basılan peynir kurumaddesinin diğer peynirlerde farklı değer gösterdiğini, olgunlaşma süresinin sonunda keçi derisine basılan peynirin en yüksek kurumadde değerinde olduğunu tespit etmiştir. Bunun nedeni olarak tulum, karın vb. gibi hayvansal organların depolama süresince deri gözeneklerinden sürekli nem kaybının görölmesi farklılığın nedeni olarak görülebilir.

Keleş (220), pastörize sütün üretilen Tulum peynirlerinin deri, plastik bidon ve Nalo FAser I ticari adıyla bilinen sentetik kılıflarda olgunlaştırılması sonucunda meydana gelen değişimleri incelemiştir. Depolamanın ilk günlerinde %51.41 olan kurumadde içeriğinin olgunlaşmanın 90. gününde deri, plastik bidon ve sentetik kılıflardaki peynirlerde sırasıyla %56.33, %56.28 ve %61.69 olarak belirlemiştir.

Kırdar ve ark. (232), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatık peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada peynirlerin kurumaddelerini %79.71 olarak belirlerken, şimşek ve Gün (354), yaptıkları araştırmada peynir örneklerine ait kurumadde değerleri %73.96 olarak tespit edilmiştir.

şimşek ve Tuncer (355), olgunlaştırılmış ve taze Akçakatık peynir örneklerinde kurumadde değerlerini taze Akçakatık peynirlerinde %62.66-77.55 arasında olduğunu, olgunlaştırılmış Akçakatık peynirlerinde ise % 61.68- 82.63 kurumadde olduğunu tespit etmiştir.

### **5.3. Yağ**

Peynir örneklerinin yağ içerikleri depolama süresince olgunlaştırdıkları ambalaj materyaline bağlı olarak önemli düzeyde değişmiştir. 90 günlük depolama süresi boyunca polietilen ambalajda depolanan peynirlerde D1 örneği hariç, diğer örneklerde istatistiki açıdan önemli bir değişiklik olmadığı görölmüştür. Karın

ambalajlarda ise, depolamanın 30. gününden itibaren ilk günkü yağ oranları arasında artışlar olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak; karın ambalajın polietilen ambalaja göre farklı yapılarda olması ve peynirlerin kurumadde ve nem içeriklerinde meydana getirdiği değişiklik nedeniyle peynir kitlesinde mutlak bir yağ artışının olduğu söylenebilir.

Şimşek ve Tuncer (355), taze ve olgunlaştırılmış Akçakatık peynirlerinde yaptığı araştırmada, taze Akçakatık peynirlerinde yağ oranlarının %26.33-40 arasında değiştiğini belirtmiştir. Depolama sürecine tabi tutulan Akçakatık peynirlerinde ise %16.5-40 arasında değiştiğini ortalama %31.86 yağ içeriğine sahip olduklarını ifade etmiştir.

Kırdar ve ark. (232), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatık peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada peynirlerin yağ oranlarının %21-34 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Şimşek ve Gün (354), Akçakatık peynirinin yağ asitleri düzeyinin belirlenmesine ilişkin yaptıkları araştırmada peynirlerin yağ oranlarının %25.52 olduğunu belirtmişlerdir.

Durmaz ve ark. (118), Sürkpeynirinin kimyasal ve duyuşsal nitelikleri üzerine yaptıkları araştırmada Sürk peynirinin %25.5 yağ oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Arslaner (47), farklı ambalaj materyalinde olgunlaştırılan Tulum peyniri örneklerinde yaptığı araştırmada tulum, plastik bidon, selülozik kılıf, bez torba ve doğal bağırsakta olgunlaştırılan peynirlerin olgunlaşma sonunda kurumaddedeki yağ içeriklerinin sırasıyla %33, %29.88, %30.63, %33.50 ve % 41.50 olarak tespit edilmiştir. Örneklerde kurumaddedeki yağ içeriklerinin ürünün nem kaybına bağılı olarak değiştiğini ifade etmiştir.

Şimşek ve Gün(354), Akçakatik peynirinin yağ asitleri düzeyinin belirlenmesine ilişkin yaptıkları araştırmada peynire ait kurumadede yağ oranını %34.87 olduğunu belirtmiştir.

Kırdar ve ark. (232), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatik peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada peynirlerin kurumadede yağ oranının %32.18 olduğu tespit etmiştir.

Elde ettiğimiz veriler ile diğer araştırmacıların verileri karşılaştırıldığında, yağ ve kurumadede yağ oranlarının bulgularımızdan farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılık sütü alınan hayvan ırkı ve beslenme rasyonu dışında, özellikle üretim tekniği ve ambalaj materyallerinin özelliği gibi birçok faktörden kaynaklanabilmektedir.

## **5.5. Kül**

Sütün doğal bileşiminde bulunan ve telemeye üretim esnasında katkı yapılan tuzlardan oluşan mineral maddeler peynirin kül içeriğini doğrudan etkilediği bilinmektedir ( 163).

90. günlük depolama süresinde karın ambalajda depolanan peynirlerin polietilen ambalajda depolanan peynirlere oranla daha fazla kül içerdikleri görülmüştür. Bu durumun peynirlerin kurumaddesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Geleneksel yöntem ve farklı sütlerden ısıl işlem uygulanarak elde edilen Erzincan Tulum peynirlerini farklı ambalaj materyallerinde 90 gün olgunlaştıran Arslaner (47), geleneksel yöntemle üretilen ve deri ambalajda muhafaza edilen peynirlerin kül miktarının %4.84'den %5.02'ye yükseldiğini ve diğer ambalaj materyallerinde de kül miktarının kurumadede miktarına bağlı olarak arttığını belirlemiştir. Yapılan çalışmada en yüksek kül miktarı %6.99 oranla doğal bağırsak ambalajda depolanan peynirde tespit edilmiştir. Bağırsak ile yakın bir anatomik yapıya sahip olan karın içersinde peynirde nem azalmasından dolayı kül içeriğinde tespit edilen benzer artış çalışma örneklerinde de gözlenmiştir.

Kırdar ve ark. (232), Akdeniz Bölgesi'nden toplanan Akçakatık peynirlerinin mineral madde ve iz elementleri üzerine yaptığı araştırmada, Akçakatık peynirlerinde kül değerlerini %4.89-8.53 olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışmada kül değerini etkileyen Mg, K ve Ca değerleri sırasıyla mineral madde miktarları 49.62, 417.74 ve 2842.24 mg/kg olarak ölçülmüştür.

### **5.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz İçeriği**

Peynirde tuz oranı olgunlaşma esnasında meydana gelen para-kazein hidrolizasyonu, lipoliz, proteoliz, ve glikoliz gibi biyokimyasal değişimler, enzimatik aktiviteler, mikrobiyolojik gelişmeler ve peynir kompozisyonu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Aynı zamanda peynirdeki tuz miktarı, peynirin aromasını, reolojisini, tekstürel özelliklerini ve toplam kalitesini doğrudan etkilemektedir (154).

Katsiari ve ark. (213) peynir kitlesinde tuz miktarındaki azalmanın, proteoliz seviyesi, asitlik ve acılıkta artışa sertlik ve tuzlulukta azalışa ve anormal fermantasyona neden olabileceğini ifade etmektedir. Güler ve Uraz (157), kurumadde de tuz miktarı ile pH değeri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve bu iki parametrenin peynirin düzenli olgunlaşması için en önemli faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Depolama süreci boyunca örneklerle ait tuz içeriği düzenli olarak artmıştır. Bu durumun depolama süresi boyunca peynirde bulunan mevcut suyun azalmasına bağlı olarak kurumadde de meydana gelen artıştan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, beyaz peynirler üzerinde yapılan çalışmalarda tuz miktarının olgunlaşma süresince arttığı ve en fazla tuza olgunlaşmanın son evresinde rastlandığı birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (150, 348, 373).

Şimşek ve Tuncer (355), taze ve olgunlaştırılmış bazı Akçakatık peynirler üzerinde yaptığı araştırmada; peynirlerin tuz içeriklerinin %4.32 – 16.54 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Taze Akçakatık peynirlerine oranlara olgunlaştırılan peynirlerin tuz miktarı ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kırdar ve ark. (231), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatik peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada peynirlerin tuz oranların en düşük ve en yüksek değerlerini sırasıyla % 3.96-9.28 olarak tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmada bulunan tuz oranları diğer araştırmacıların bulgularına oranla daha düşük bulunmuştur. Bunun temel nedeni ürünün endüstriyel üretimde yasal düzenlemelere uygun olarak üretilmesinin tasarlanmış olmasıdır. Çünkü ev yapımı geleneksel peynirlerin üretiminde, muhafaza koşulları iyileştirilemediği için peynirin raf ömrünü uzatmak amacıyla aşırı tuz kullanımı tercih edilebilmektedir. Geleneksel ve endüstriyel üretim konusunda Beyaz peynirlerde proteoliz ve lipolizin incelenmesi üzerine yapılan bir araştırmada, geleneksel üretim ile üretilen peynirlerde endüstriyel yöntemle üretilen peynirlere oranla daha fazla tuz içeriğinin olduğunu tespit edilmiştir (78).

### **5.7. Toplam Azot**

Peynirde toplam azot miktarı peynirin proteoliz ve protein düzeyinin bilinmesi bakımından olgunlaşma süreci boyunca belirlenmesi gereken bir parametredir (258).

Proteoliz peynirin en karmaşık ve en önemli biokimyasal olgusudur. Peynirin olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen proteoliz, en düşük orandan yüksek orana kadar farklılık göstermektedir (8,134). Sütün doğal proteazları ile başlayan proteoliz, starter kültür ve peynir mayası ilavesi ile hızlanmaktadır. Peynirin olgunlaşma süresi boyunca devam eden proteoliz peynirin kendine özgü karakterini ortaya çıkarmaktadır (135).

90 günlük olgunlaşmanın sonunda örneklerin toplam azot değerlerinde kısmi azalma görülmüştür. 90 günlük depolama süresinde dalgalı bir artış ve azalış gösteren örneklerde depolama süresi sonunda hemen hemen yakın değerlerde toplam azot içeriği tespit edilmiştir.

Şimşek ve Sağdıç (353), Isparta ve yöresinde üretilen Dolaz (Tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelemek üzere yaptıkları araştırmada koyun, keçi ve inek kaynaklı peynirlere ait toplam azot değerlerini sırasıyla %2.36, 2.26 ve 2.54 olarak tespit etmişlerdir.

Dinkçi ve ark. (111), Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada inek, koyun ve manda sütlerinden üretilen peynirlere ait toplam azot içeriğinin ortalama %3.35 olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptıkları araştırmada kurumadde içeriği yüksek olan örneklerde toplam azot içeriğinin diğer örneklere kıyasla toplam azot düzeyinin fazla olduğu görülmüştür.

Özer ve ark. (305) ise, pastörize süttten üretilen ve haşlama işlemi uygulanan Urfa peynirlerinde toplam azot değerlerinde meydana gelen azalmanın, çiğ süttten üretilen ve haşlanan Urfa peynirinden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Gölge (149), Kelle peynirlerinin özellikleri üzerine starter kültür kullanımının etkilerini incelediği araştırmada çiğ süttten starter kültür kullanılmadan ve pastörize süttten 2 farklı ticari starter kültür karışımı (*Str. thermophilus*+*Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Str. thermophilus*+*Lb. helveticus*) kullanılarak Kelle peyniri üretilmiş ve 90 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Peynirlerin depolama süresi boyunca toplam azot değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Depolama süresi boyunca en düşük değerin 90. gününde %2.40, en yüksek değerin aynı örneğe ait %2.87 düzeyinde olduğunu tespit etmiştir.

Diğer araştırmacıların çalışmaları ile yaptığımız araştırma kıyaslandığında, toplam azot değeri diğer araştırmalarda olduğu depolama süresi boyunca azalma göstermiştir. Ancak aynı pıhtı yapısında yapılan benzer toplam azot değerlerine bakıldığında, çalışmamızda tespit edilen toplam azot değeri daha yüksek bulunmuştur. Pıhtı yapıları aynı olmasına rağmen kurumadde oranlarında görülen farklılıktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda 45 ve 20°C'de uygulanan mayalama sıcaklıklarının ve süresinin de bu oluşumda etkili olduğu düşünülmektedir.

## 5.8. Protein

Depolama süresi boyunca tüm örneklere ait protein düzeyinde azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinin sonunda ambalaj materyali ve pıhtı yapısının örneklere ait protein içeriğine etki ettiği tespit edilmiştir. Karın ambalajda depolanan ve mayalama sıcaklığı yüksek olan örnekte (B2) bulunan protein düzeyi diğer örneklerden farklı bulunmuştur.

Gün (163) alternatif kılıf uygulamalarının Tulum peynirinin bazı özellikleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, ambalaj materyalinin protein içeriğini etkilediğini tespit etmiştir. Çalışmada bariyer özelliği taşıyan ambalajlarda olgunlaştırılan peynirlerde nispeten nem kaybının düşük olması nedeniyle protein içeriklerinde değişimin az olduğu belirtilmiştir. Ayrıca keçi derisine basılan örneğin sürekli nem kaybederek kurumadığı bileşimindeki artışın protein düzeyine etki ettiği de çalışma sonucu olarak vurgulanmaktadır.

Gölge (149) Kelle peyniri üretiminde starter kültürün etkisi üzerine yaptığı araştırmada, protein içeriklerinin depolamanın 45. gününe kadar örneklerin bir kısmında kısmen arttığını, 90. gününde en düşük seviyeye geldiğini tespit etmiştir. Çalışmada protein oranlarının tüm örneklerde depolamanın 45. gününe kadar arttığı ve 90. günde en düşük seviyeye ulaştığı belirtilmiştir.

Ceylan ve ark. (74), farklı ambalaj materyallerinde 3 ay olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin keçi derisi, plastik ambalaj ve çömlek içerisindeki başlangıç protein oranlarının sırasıyla %20.42, %17.01, %17,01 seviyesinden olgunlaşmanın sonunda %28.10, %21.81, %26.70 düzeyine ulaştığını saptamıştır.

## 5.9. Suda Eriyen Azot

Peynirin koku, tat, ve yapısı bakımından önemli olan ve olgunlaşma sürecinde proteolize bağlı olarak gelişen öğelerden biri de suda eriyen azot miktarıdır. Olgunlaşmamış peynirlerde toplam azotlu maddelerin bir kısmı peynir üretiminde

kullanılan enzimler ve starter kültürün etkisi ile parçalanıp proteoz-pepton, amino asitler gibi suda çözünür basit azotlu bileşiklere dönüşmektedir. Olgunlaşma süresinde ise proteinlerin proteolize uğraması sonucunda ortamda serbest amino asit ve peptit miktarları artmaktadır. Bu durum olgunlaşma süresi sonunda peynirin tat-koku ve tekstürle ilgili özelliklerini meydana getirmektedir (342, 384).

Örneklere ait suda eriyen azot düzeyinin depolama süresinin sonunda nispeten artmış olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin suda eriyen azot içeriklerinde peynir starter kültürü ilave edilen örnekler ile sadece yoğurt kültürü kullanılan örnekler arasında suda eriyen azot düzeyinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu değişimde üretimde kullanılan starter kültür çeşidinin ve aktivitesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Gölge (149) Kelle peyniri üretiminde starter kültürün etkisi üzerine yaptığı araştırmada, peynirlerin suda çözünen azot oranları olgunlaşma süresine bağlı olarak %0.08 ile %0.23 arasında değiştiğini ve en yüksek suda eriyen azot miktarının kültür kullanılmayan örnekte bulunduğunu belirlemiştir. Ancak peynirde kültür kullanılmadığı için meydana gelen proteolizin peynire sonradan kontamine olan başka bir mikroorganizmadan kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir.

Şimşek ve Sağdıç (353), Isparta ve yöresinde üretilen Dolaz (Tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelemek üzere yaptıkları araştırmada peynirlere koyun, keçi ve inek kaynaklı peynirlere ait suda eriyen azot değerlerinin sırasıyla %0.18, %0.25 ve %0.38 olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada aynı zamanda suda eriyen azot miktarı ile olgunlaşma katsayısı arasındaki ilişkinin istatistiksel açıdan önemli olduğu belirtilmiştir.

Dinkçi ve ark. (111), Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada inek, koyun ve manda sütlerinden üretilen peynirlere ait suda eriyen azot değerlerinin ise %3.26-3.46 düzeyinde olduğunu ortalama değerini %3.35 olarak tespit edildiğini belirtmektedir.



Bedel (54), klasik yöntem(A), pastörize sütte kültür ilave edilerek (B) ve farklı oranlarda enzim ilave edilerek (%0.01 ve %0.03) üretilen Tulum peynirlerinin olgunlaşma süresince gerçekleştirilen suda eriyen azot içeriklerinin düzenli arttığını belirlemiştir. Araştırmada A, B, C ve D örneklerinin 1. günde suda eriyen azot içerikleri %0.18, %0.20, %0.22 ve %0.24 düzeyinde saptanmıştır. Örneklerin 90 günlük olgunlaşma süresince sırasıyla %0.52, %0.50, %0.60 ve %0.71 seviyelerine yükseldiği tespit edilmiştir.

### 5.10. Olgunlaşma İndeksi

Peynirde proteolitik aktivitenin ve buna bağlı olarak olgunlaşma düzeyinin belirlenmesinde kullanılan olgunlaşma indeksi suda çözünen azot miktarının toplam azot miktarına oranlanmasıyla elde edilen bir değerdir.

Depolama süresi boyunca örnekler için olgunlaşma indeksinde düzenli bir artış görülmüştür. Örnekler için olgunlaşma indeksi 1. günden itibaren peynir mayası ilave edilen ve düşük sıcaklıkta mayalanan örneklerde diğer örnekler oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre, farklı mayalama teknikleri ile üretilen örneklerde, özellikle peynir mayası ilavesinin proteolitik etkisi nedeniyle olgunlaşma indeksine etki ettiği düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde, ambalaj materyalinin farklı olması da bu değişimde önemli bir diğer parametredir.

Dinkçi ve ark. (111), Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada örnekler için olgunlaşma indeksi düzeylerinde en düşük değeri %6.95, en yüksek değeri % 24.97 olarak tespit etmiştir. Yapılan araştırmada, suda eriyen azot düzeylerinde görülen farklılıkların olgunlaşma indeksine de yansıdığını, en düşük suda eriyen azot miktarının olgunlaşma indeksiyle paralel ilerlediğini belirlemiştir.

Şimşek ve Sağdıç (353), Isparta ve yöresinde üretilen Dolaz (Tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelemek üzere yaptıkları araştırmada

örneklere ait olgunlaşma indeksinin ortalama %10.95 olduğunu ve suda eriyen azot ve olgunlaşma indeksi arasındaki farkın önemli olduğunu bulmuştur.

Renner (325), olgunlaşma indeksinin peynir türüne göre değişiklik gösterdiğini bu değerlerin %10-60 arasında olduğunu belirtmiştir. Tam olgun peynirler tanımlarken %33-66 olgunlaşma katsayısına sahip peynirler olduğu, %33'ün altında kalan değere sahip peynirlerin az olgun peynirler sınıfına dahil edildiği bildirilmektedir (390).

Depolama süreci boyunca peynirin bileşimindeki su içeriğinin değişim göstermesi, suda eriyen azot ve olgunlaşma katsayısını etkilemektedir (163).

Yaptığımız çalışmada örneklere ait olgunlaşma indeksi düzeylerinin diğer araştırmalardan farklı olmasının nedeni, farklı tür sütlerin kullanılması, geleneksel üretim yöntemlerinin ve kullanılan ilave maddelerin farklı olması veya olgunlaşma koşullarındaki parametrelerin değişmesidir.

### **5.11. Amino Azotu**

Toplam azotlu madde oranından suda çözünen azotlu madde oranının çıkarılması ile hesaplanan amino azot içerikleri olgunlaşma süresince %1.50-4.65 arasında değişim göstermiştir. Kazein azotunun olgunlaşma süresince azalması,  $\alpha$ - ve  $\beta$ -kazeinin hidrolize olarak peptidlere ve amino asitlere kadar parçalanmasından kaynaklanmaktadır (185). Karaca (206), proteolitik ve lipolitik enzim kullanarak ürettiği Beyaz peynirlerde amino azot oranının depolama süresi boyunca azaldığını ifade etmiştir.

Çelikkilek (94), Sıkma peynirinin özellikleri üzerine pastörizasyon ve pıhtılaşma sürelerinin etkileri araştırmasında örneklere ait amino azot değerlerini %3,44-4.60 arasında tespit etmiştir. Çalışmada çiğ süttten üretilen peynirin enyüksek amino azot değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca peynirlere ait değerlerin 90 günlük depolama süreci boyunca amino azot oranlarında azalma meydana geldiği tespit etmiştir.

Tarakçı ve ark (359), inek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan Tulum peynirinin bazı özelliklerini incelediği çalışmada amino azot oranının depolama süreci boyunca arttığını tespit etmiştir. Örneklerin 2., 30., 60. ve 90. günde yapılan amino azotu değerleri sırasıyla %1.68, %4.84, %6.22 ve %8.94 olarak bulunmuştur.

### 5.12. Proteoz Pepton Azotu

Serum proteinlerinin önemli bir bileşeni olan proteoz pepton azotu, yüksek sıcaklıkta (85-90°C) ısıtılmış ve 4.6-4.7 pH'da kazeinin çöktürülmesinden sonra serum kısmında kalan ve %12'lik triklor asetik asit ile çöktürülerek elde edilen azot kısmıdır (383). Bu nedenle özellikle birçok fermente süt ürünü ve özellikle peynir ve yoğurt için önemli bir bileşendir. Araştırmada olgunlaşma süresince örneklerin proteoz pepton azotu içerikleri farklı depolama günlerinde artış ve azalış şeklinde eğilim göstermiş ve en önemli farklılık 60. ve 90. günlerde tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde geleneksel üretim yöntemi uygulanan Akçakatık peynirlerinden A1 örneğinde (%0.25) ve yine asit pıhtısı olarak üretilen ancak peynir kültürü içeren ve karın ambalajda muhafaza edilen B2 örneğinde (%0.28) görülen farklılık önemlidir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, araştırmada asit ve maya pıhtısından elde edilen peynirlerin proteoz pepton azotu içeriklerinin birbirinden farklı olması, mayalama koşullarından ve yöntemlerinden de etkilenmiş olabilir.

Çelikkilek (94), Sıkma peynirleri üzerinde yaptığı araştırmada örneklere ait proteoz pepton oranlarını depolamanın ilk gününde % 0.07-0.32 arasında olduğunu belirlemiştir. Isıl işlem uygulamasının peynirlere ait proteoz pepton azotu oranına etki ettiğini çiğ süttten üretilenlerden farklı olarak olduğu tespit etmiştir (P<0.05). Pıhtılaşma süresinin proteoz pepton azotu üzerine etki etmediğini bildirmiştir. Araştırmacı proteoz pepton oranının depolama süresi boyunca arttığını tespit etmiştir.

Gölge (149), çiğ süttten starter kültür kullanılmadan ve pastörize süttten 2 farklı ticari starter kültür karışımı (*Str. thermophilus* + *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* ve

*Str. thermophilus* + *Lb. helveticus*) kullanarak Kelle peyniri üretmiş ve 90 gün süreyle olgunlaştırmıştır. Depolama sürecinin 1. gününde örneklere proteoz pepton %2.33-2.89 değerleri arasında olduğunu ve tüm örneklerde de olgunlaşma süresi boyunca artış olduğunu gözlemlemiştir. En yüksek değer kontrol örneğinde olduğunu tespit etmiştir.

### 5.13. Protein Olmayan Azot

Proteolizin takip edilmesinin pratik yollarından biri de azotlu madde fraksiyon oranlarının belirlenmesidir. Azotlu maddeleri de birbirinden ayırmak, alt fraksiyonlarına çözündürmek için bazı kimyasal maddelerden yararlanılmaktadır. Protein olmayan azot, amino asitlerden kısa zincirli peptidlerin parçalanmasıyla oluşmaktadır. Özellikle %12'lik TCA'da sadece 2-20 rezidülü küçük peptitler ve aminoasitler, aminler, üre ve amonyak gibi küçük molekül ağırlıklı azotlu bileşikler çözünmektedir. Bu bileşikler TCA'da çözünebildiği için, peynirde proteinaz aktivitesinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir (176,264). Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, peynir mayası ilave edilerek üretilen örneklerin protein olmayan azot içeriklerinin yüksek olması, mayalama şeklinin önemli derecede etkili olduğunu göstermektedir. Bu oluşumda özellikle maya pıhtısından elde edilen, peynir kültürü içeren ve karın ambalajda olgunlaştırılan D2 örneğinde en yüksek değere (%1.28) ulaştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle peynirde protein olmayan azot içeriğinin üretim yöntemi, kullanılan kültür, peynir tipi ve ambalajma materyali özelliğinden etkilendiği söylenebilir.

Bu konuda yapılan çalışmalar farklı peynir tiplerinde protein olmayan azot içeriğinin değişebildiğini göstermektedir. Karatekin (211), bazı üretim parametrelerinin Malatya peynirinin fonksiyonel ve olgunlaşma özellikleri üzerine etkisini incelediği çalışmada Peynirlerin 90 günlük olgunlaşma süresince %12 TCA'da çözünen azot oranlarının depolama süresi boyunca arttığını, enzim miktarı arttırılmış örnekte protein olmayan azotun önce arttığını 60. günden sonra azaldığını tespit

etmiştir. Depolamanın 1. gününde protein olmayan azot değerlerinin 1.21- 4.03 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Karagöl (208), koyun ve inek sütlerinden üretilen karın kaymağı peynirinin olgunlaştırılmasıyla meydana gelen değişikliklerin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada olgunlaşma süresi boyunca örneklere ait protein olmayan azot miktarının değişik seviye ve oranlarda arttığını belirtmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde protein olmayan azot oranının 2.91-3.81 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Çakmakçı ve ark. (88), Tulum peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada 90.günde örneklere ait protein olmayan azot değerini %8.49-10.26 arasında tespit etmiştir ancak Tarakçı ve Durmuş (361) karın ambalajda olgunlaştırdığı Tulum peynirlerinde elde ettiği bulgunun %4.33 olduğunu bildirmiştir.

Hatay bölgesinde üretilen ve asit pıhtısından elde edilen Sürk peynirinin protein olmayan azot miktarı %0.17-1.32 olarak tespit edilmiştir (118).

Mutlag ve ark. (285) Beyaz peynirde depolamanın 15. gününde protein olmaya azot miktarının 1.6 kat arttığını, starter kültür ilave edilmeden yapılan kontrol grubu hariç örneklere ait değerlerin artış oranlarının 1.42-1.5 olduğunu saptamıştır.

#### **5.14. Serbest Amino Asit**

Peynir olgunlaşmasının en önemli aşaması olan proteoliz sonucu, süt proteinlerinin serbest amino asitlere ve daha küçük peptidlere katabolize olmasında birçok faktör etkilidir (129). Özellikle üretimde kullanılan peynir mayası, kullanılan starter kültür, ürüne sonradan bulaşan mikroorganizmaların enzimleri ve olgunlaşmayı hızlandırıcı katkı maddeleri gibi birçok etken nedeniyle peynir tipine de bağlı olmak üzere süt proteinleri parçalanmaktadır. Bu katabolizma sonucu oluşan peptidler peynirde acılık etmeni, serbest amino asitler ise peynirin karakteristik aromasından sorumlu tutulmaktadır (102).

Geleneksel bir peynir olan Akçakatık peyniri üzerine yapılan bu çalışmada, arjinin, serin, glisin, alanin, prolin, valin, tireonin, methionin, izolösin, lösin, fenil alanin, tirozin, aspartik asit, glutamik asit, histidin ve lisin olmak üzere toplam 16 adet amino asit tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde en yüksek miktarlar glutamik asit, histidin, tirozin, izolösin, fenilalanin ve lösinde tespit edilmiştir. Peynirin olgunlaşma döneminde düzensiz artma ve azalmaların olmasının en önemli nedeni ya kursör olarak kullanılmaları ya da başka metabolitlere parçalanmalarıdır (133). Özellikle peynirin olgunlaşma döneminde lösin, fenilalanin ve prolin amino asitlerinin yüksek miktarda oluşması, peynirde acılaşmaya neden olmaktadır. Bazı örneklerde olgunlaşma sırasında duyuşsal olarak hissedilen acılığın sebebi bu amino asitlerden kaynaklı olabilir.

Üretimde kullanılan sütün türüne, üretim tekniklerine, peynir çeşidine, ambalajlama ve olgunlaşma koşullarına göre yöresel ve yabancı tip peynirlerin serbest yağ asidi kompozisyonları değişebilmektedir. İnek sütünden termofilik kültür kullanılarak üretilen Teleme peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, lösin, glutamik asit, fenilalanin, valin ve lisin içerikli önemli bulunmuştur. Araştırmada lisin ve glutamik asit değerlerinin yüksek bulunduğu ve sırasıyla 63.6 mg/100 g ve 33.8 mg/100 g düzeylerinde bulunduğu belirlenmiştir (312).

Pinho ve ark. (320), Azeitao peynirinde başlıca amino asitlerin prolin (85,8 mg/kg kurumadde), valin (81,8 mg/kg kurumadde) ve izolösin (133 mg/kg kurumadde) olduğunu tespit etmişlerdir.

Termofilik kültür kullanımı ile elde edilen Teleme peynirinde amino asit düzeyi 25,2 mg/100g lösin, 15,0 mg/100g glutamik asit, 33,8 mg/100g fenilalanin, 18,4 mg/100g valin ve 63,6 mg/100g lisin olarak tespit edilmiştir (313).

Isparta ilinde üretilen geleneksel peynirlerimizden Dolaz peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, serbest amino asit miktarları en yüksek alanin (1,83 mg/100g) lösin-izolösin (1,81 mg/100g) ve histidin (1,22 mg/100g) olarak saptanmıştır (291).

Gün (163) ise deri, plastik bidon ve farklı oksijen geçirgenliği özelliklerine sahip üç farklı kılıf içerisinde olgunlaştırdığı Tulum peynirlerinde toplam 16 adet amino asit tespit etmiş ve 120 gün süren depolama sırasında tüm örneklerde glutamik asit, prolin, lösin ve lizin içeriklerinin en yüksek düzeyde olduğunu saptamıştır.

### 5.15. Uçucu Bileşen Kompozisyonu

Esterler peynir kitlesinde meyvemsi, çiçeğimsi aromaya neden olur, bazı yağ asitlerinin meydana getirdiği keskin aromayı, aminlerin oluşturduğu acı tadı ve tat azaltıcı etkiyi meydana getirirler. Esterlerin algılanma eşiği düşük olduğu için peynirde çok az miktarda bulunmaları bile peynir aromasını etkilemektedir (142).

Aldehitler amino asitlerin katabolizması sonucu transaminasyon ya da Strecker degradasyonu sonucu oluşmaktadır. Aldehitlerin algılanma eşik değeri çok düşük düzeydedir. Peynirde turuncgil, yeşil ot, malt kokusu verirler (80, 83, 283).

Aldehitler amino asit katabolizması sonucunda oluşmaktadır ve Valin, İzolösin ve Lösin amino asitleri sırasıyla 2-metilprpanal, 2- metilbutanal, ve 3-metilbutanal oluşturmaktadır. Amino asitler aminotransferaz enziminin etkisi ile  $\alpha$ -keto asitlere, oradan da aldehitlere dönüşmektedir (158). Geleneksel Akçakatık peyniri üretiminde sadece yoğurt kültürü kullanıldığı için çalışmada asetaldehit içeriğinin yüksek olması beklentisi olmasına rağmen, özellikle 1. günde elde edilen verilere bakıldığında D1 ve D2 örnekleri ile B1 ve B2 örneklerinin asetaldehit miktarları geleneksel üretim olan A1 ve A2 örneklerinkinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın ortaya çıkmasında peynir kültürünün de etkisinin olduğu gözlenmiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde maya pıhtısından elde edilen ve karın ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde 2-2.5 kat daha fazla asetaldehit olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde 2-heptanal içeriği karına basılan örneklerde yüksek tespit edilmiştir. Örneklerde sinnemaldehit içeriğinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Çünkü karanfil yağı bileşiminde en önemli maddelerden biri sinnemattır ve karanfil kullanılmayan diğer geleneksel peynirlerde bulunması sözkonusu değildir. Bu nedenle karanfil içeren peynirlerin özellikle sağlık açısından önemli bir etkisinin olması bu tür

peynirlerin geliştirilmesi ve üretiminin yaygınlaştırılması açısından son derece önemlidir.

Ketonlar ve metil ketonlar, ppm ya da ppb gibi düşük algılanma eşik değerine sahip tereyağı ve mavi-küflü peynirlerin aromasından sorumlu bileşiklerdir (83, 277, 283). Çalışmada tespit edilen 7 adet keton grubundan en önemlisinin 2-heptanone, 2-nonanone, 2-propanone ve nonil metil keton olduğu gözlenmiştir. Peynire tereyağ aroması kazandıran 2-3 butandiol (diasetil) miktarı olgunlaşmanın ilk döneminde tüm örneklerde 318.88-507.55 µg/kg arasında tespit edilmiştir. Yoğurt kültürü ilave edilemiş olan ve farklı sıcaklıklarda mayalanan A1, A2, C1 ve C2 örneklerinde 2-3 butandion miktarının benzer olması, mayalama süresi uzun olan C1 ve C2 örneklerinde kültür aktivisinin etkili olduğunu göstermektedir. Olgunlaşma sonunda A1, A2 ve B1 örneklerinde 2-3 butandion tespit edilememiş olması, kokusuz bileşen olan asetoine indirgenliğini düşündürmektedir. Ancak çalışmamızda asetoin tespit edilememiştir.

Alkoller mavi-küflü veya yüzeyden olgunlaşan (Camembert, Brie, Gorgonzola, Küflü peynir, Stilton, Limburger, Kopanisti) peynirlerinde, sert, ve kısmen uzun süre olgunlaştırılan peynirlerde (Cheddar, Grana, Ragusano, Pecorino, Kaşar, Çanak ve Tulum) önemli bir yer tutmaktadır (71, 179, 181-182, 343). Çalışmada 7 adet alkol grubu tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde en yüksek oran etanol ve 1-hekzanolde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince alkol miktarları özellikle polietilen ambalaj ve karın ambalajda olgunlaşmadan etkilendiği söylenebilir. Ayrıca bazı alkol gruplarında asit ve maya pıhtısı olma durumu da önemli bir etken olmuştur.

Çiğ sütte yok denecek kadar az bulunan laktonlar, süt ürünlerinde olgunlaşma sürecinde ortaya çıkmaktadır (282). Peynirde süt yağında bulunan hidroksi yağ asidi trigliseridlerin hidrolizi, ardından kaltonizasyonla laktonlar oluşmaktadır (83). Laktonlar peynirde meyvemsi (şeftali, kayısı, Hindistan cevizi) aromasına neden olmaktadır (282).



Fenol bileşikleri bitki orjinli, peynirden iz miktarda izole edilen bileşiklerdir. Peynirde az miktarda bulunmaları durumunda olumlu sonuç alınırken, fazla miktarda bulunmaları peynirde renk değişimi ya da tat bozukluklarına sebep olmaktadır.

Kubíčková ve Grosch (248), Camembert peyniri üzerine yaptığı bir çalışmada, belirlemiş oldukları 42 koku verici maddeden 17 tanesinin olgunlaşmanın başlangıcında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Camembert peynirinin karakteristik özelliğini veren maddelerin 2,3-butandion, 3- metilbütanal, metiyonal, 1-okten-3-ol, 1-okten-3-one, fenilettil asetat, 2-undekan,  $\delta$ - dekalakton, bütirik asit ve 3-metil-1-butanoik asit olduğunu belirtmişlerdir.

### **5.16. Serbet Yağ Asitleri**

Birçok peynirde olgunlaşma kriteri olarak bilinen yağ asitleri, trigliserdilerin lipaz ya da esteraz sonucu oluşmaktadır (157, 213- 214).

Serbest yağ asitleri aromaya direk katkı sağlamakla birlikte anı zamanda ester, metil keton, alkol ve laktonların oluşumunda öncül maddelerdir. Peynirin olgunlaşması sürecinde meydana gelen yağ asitlerinin çok azı 2-6 karbonlu olup, 2 karbonlu olanlar asetik, 3 karbonlu olanlar propanoik yağ asidi olarak değerlendirilmektedir (283). Ancak bu yağ asitleri laktoz metabolizması sonucu meydana gelmekte olup, kısa zincirli yağ asitleri, amino asit katabolizması ve aldehit, keton, ester oksidasyonu sonucu meydana gelmektedir. (83).

Her yağ asidinin algılanma eşik değeri peynirin bileşiminden etkilenmektedir, bunun nedeni her yağ asidinin polaritesinin ayrı olmasıdır. Peynirin pH'sı arttıkça serbest yağ asitlerinin uçuculuğu azalmakta ve daha az aroma aktif olmaktadır. Çünkü peynir kitlesindeki alkali bileşikler nedeniyle nötralize olmakta ve ransit aroma hissedilmemektedir (71, 189, 327).

Peynir aromasında 6-12 arası karbon sayısına sahip yağ asitleri ransit, çürük meyve, meyvemsi, ter kokusu vb. gibi aromalar oluşturmaktadır (259). Karbon sayısı

yüksek olan yağ asitlerinin hissedilebilmeleri için daha fazla yoğunlukta olması gerekmektedir(71, 327).

Prandini ve ark. (322), endüstriyel peynirlerin serbest yağ asitleri ve konjuge linoleik asit (CLA) konsantrasyonları üzerine yaptığı araştırmada, inek, koyun ve keçi peynirleri arasında istatistiksel farklılık olduğunu bunun nedenin farklı ruminantlar olduğunu belirtmiştir. En yüksek CLA değerinin keçi peynirinde olduğunu (9.86mg/g yağ), bununla birlikte keçi peynirinin %1.63 vaksenik , % 0.75  $\alpha$ -linoleik, % 1.80 laktik asit ve % 16.83 oleik asit içerdiğini tespit etmiştir. İnek sütü peynirlerinde %5.66 mg/g yağ, %0.95 vaksenik, % 0.34  $\alpha$ -linoleik , % 2.09 laktik asit ve %18.54 oleik asit bulmuştur.

Mallatou ve ark. (259) inek, koyun, keçi ve karışım sütlerinden üretilen olgunlaşma sürecindeki Teleme peyniri üzerinde yaptığı araştırmada toplam serbest yağ asitleri miktarını koyun, keçi, koyun+ keçi, inek sütlerinden yapılan peynirlerde sırasıyla 343±49, 410±21, 358±16 ve 650±0 olarak tespit etmiştir. 180 günlük olgunlaşma periyodunda kısa zincirli yağ asitleri (C<sub>2</sub> –C<sub>8</sub>) peynirlerin aromalarında önemli bir yer tuttuğunu, olgunlaşmanın ilk 60 gününde bütün peynirlerde artış gösterdiklerini gözlemlemiştir. Orta zincirli serbest yağ asitlerinin ise (C<sub>10</sub> –C<sub>14</sub> ) bu süreçte azaldığını ifade etmiştir. Uzun zincirli yağ asitleri ise (C<sub>16</sub>-C<sub>18:2</sub> ) ise olgunlaşma süresi boyunca sabit kalmıştır. Araştırmacılar butirik asidin 60 gün boyunca yavaş yavaş arttığını ancak diğer araştırmacıların bulgularında düşük düzeyde olduğunu belirtmiştir. Kaprilik asidin ise olgunlaşma süreci boyunca hafifçe değiştiğini ancak kaprik asidin süreç boyunca arttığını tespit etmişlerdir. Kaprilik ve kaprik asidin keçi sütünden yapılan peynirlerde koyun sütünden yapılan peynirlere oranlara yüksek olduğu görülmüştür.

Kınık ve ark. (225), Türkiye’de en fazla tüketilen sert ve yumuşak peynirler üzerinde yaptığı incelemede toplam 29 farklı peynir örneğini incelemişlerdir. Tespit ettikleri yağ asitlerinin içerisinde en fazla palmitik asidin olduğunu ardından stearik asit ve miristik asidin takip ettiğini gözlemlemiştir. Örnekler içerisinde en yüksek düzeyde (%5.93-29.38) palmitik asit bulunmuştur. Yapılan araştırmada Tulum

peynirde doymuş yağ asitlerini  $71.903 \pm 1.21$ , doymamış yağ asitlerinin  $25.811$ , çoklu doymamış yağ asitlerinin  $1.083 \pm 1.03$ , toplam doymamış yağ asitlerini  $26.894 \pm 3.48$  olduğunu belirlemiştir. Olgunlaştırılmış kaşar peynirinde ise bu değerlerin doymuş yağ asitleri hariç arttığı tespit edilmiştir.

Burdur iline bağlı köylerinden toplanan 15 adet Akçakatık peynirinde yapılan serbest yağ asitlerinin analizi sonucunda, doymuş yağ asitleri oranları en düşük %56.45 ve enyüksekte %66.77 olarak belirlenmiştir. Örneklerin toplam doymamış yağ asitleri miktarı %27.52 ile %37.63 arasında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, örneklerin tekli doymamış yağ asitleri değerlerinin %30.69 bulunurken, çoklu doymamış yağ asitleri miktarını %2.51 olarak saptamışlardır (167).

### **5.17. Asit Değeri**

Lipolizin derecesi olarak ifade edilen asit değeri, süt ve ürünlerinde ransid tat ve aroma yoğunluğunun göstergesidir. Sütte 0.8-2.74 meq/100g değerleri arasında değişim göstermektedir. Provolone, Roquefort ve Tulum peyniri gibi peynirlerde önemli olan asit değeri ürünlerin tat ve aromasını etkilediği için belirli oranlar arasında olması istenmektedir (104).

Çalışmamızda depolama süreci boyunca asit değerinin arttığı gözlenmiştir. Karın ambalajlarda depolanan örneklerde asit değeri düzeyinin, polietilen ambalajlara oranla daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin yüksek kurumadde değerine sahip örneklerde kurumadde de yağ oranının artması ve karın ambalajda oksijen ve su buharı geçirgenliğinin daha yüksek olması nedeniyle lipid oksidasyonu ve lipoliz etkisiyle yağ asitlerinden ortaya çıkan acı peptidlerin asit değeri miktarını etkilediği düşünülmektedir.

Farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan Tulum peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada, 1. güne ait asit değeri düzeyinin 1,47 ile 1,61 mg KOH/g yağ arasında değişim gösterdiği, peynirler arasındaki farklılığın önemli olmadığı gözlenmiştir (168). Peynir örneklerinin 30. güne kadar olan olgunlaşma sürecinde

uygulamaların etkisi önemsiz bulunurken, 60. günden sonra alternatif kılıf örneklerinin farklılık göstermeye başladığı tespit edilmiştir. Özellikle yüksek bariyer özelliğe sahip ambalajda olgunlaştırılan örneğin asit değeri, deri tulum ve yüksek dansiteli plastik ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde saptanan değerlerden farklı bulunmuştur. Olgunlaşma sonunda deri ambalajda 12.92 mg KOH/g yağ olan asit değeri miktarı, yüksek geçirgen özelliğe sahip kılıf ambalajda 49.14 mg KOH/g yağ düzeyine ulaştığı ve peynirlerde acılık hissedildiği gözlenmiştir.

Karagöl (208), koyun ve inek sütlerinden üretilen karın kaymağı peynirinin olgunlaştırılmasıyla meydana gelen değişiklikleri üzerine yaptığı araştırmada da örneklere ait asit değerinin 3. günde 0.46-0.60 mg KOH/yağ olduğunu ve depolama süresi boyunca bu değerlerin arttığını tespit etmiştir. Depolamanın 90. gününde örneklere ait asit değerinin 2.60 mg KOH/yağ ile 5.38 mg KOH/yağ arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada örnekler arasında en yüksek kurumadde değerine sahip olan örneğin asit değerinin de yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Tarakçı ve ark. (359), taze peynir örneklerine ait asit değerinin 0.40-1.88mg KOH/g yağ, olgunlaştırılmış peynirlere ait değerlerin ise 2.36-6.76 mg KOH/g yağ arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

Koçak ve ark.(237), lipaz enziminin Tulum peyniri olgunlaşmada etkisini incelediği araştırmada, lipaz enziminin katılım oranına bağlı olarak olgunlaşma süresi boyunca asit değeri düzeyinin arttığını ve peynirlerde lipolizin artması nedeniyle daha kısa sürede olgunlaşma gösterdiğini belirlemiştir. Olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde ise Tulum peynirlerinde acılaşıma görüldüğü tespit edilmiştir.

Ayar ve Akyüz (51), olgunlaşma esnasında Beyaz peynirin lipoliz derecesi üzerine bazı baharat ekstraktlarının etkisini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada, kekik, nane ve sirno otu ilave edilen peynir örnekleri 90 gün olgunlaştırılmıştır. Depolama süresince en yüksek asit değerinin kontrol örneği ile nane+sirno otu ilave edilen örnekte olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada en düşük asit değerine sahip örneğin sirno+ nane ilave edilen peynir olduğu saptanmıştır.

Yaptığımız çalışma sonuçları ile diğer araştırmacıların bulguları karşılaştırıldığında, olgunlaştırılan peynirlere ait asit değeri düzeyinin benzer sonuçlara rastlandığı ve peynir tipine göre az da olsa değişebildiği tespit edilmiştir. Çörekotu ve karanfil ilavesinin diğer araştırmacıların baharat ilavesinde olduğu gibi asit değerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

## **5.18. Renk Analizi**

### **5.18.1. Renk Analizi L Değeri**

Depolama sürecinin 1. gününden itibaren örneklere ait CIE L değerinde düzenli olarak bir azalma görölmüştür. Depolama boyunca kaybedilen su ve nem içeriğindeki değişimin özellikle karın ambalajlarda depolanan örneklere ait CIE L değerinde etkili olmuştur.

Okur ve Güzel-Seydim (292), geleneksel Dolaz peynirinde bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada peynirlere ait CIE L değerinin 66.20-68.30 arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bu peynirde renk değerinin azalması, üretiminde peyniraltı suyu kullanılması ve uzun süren ısıl işlem sonrasında maillard reaksiyonu sonucu geleneksel dolaz peyniri renginin koyu kahverengimsi renk almasından kaynaklanmaktadır.

Özbek ve Güzeller (300), yoğurt peyniri üretiminde yoğurt miktarının etkisi üzerine yaptığı çalışmada örneklere ait CIE L değerinin 80.71-85.69 arasında olduğunu belirlemiştir. Örnekler arasındaki en yüksek değerin, yüksek oranda yoğurt içeren peynir örneğinde olduğu belirlenmiştir.

Deveci (109), Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etkileri üzerine yaptığı çalışmada, örneklere ait CIE L değerinde en düşük düzeyde olanlara 79.69-80.89 ve 82.10 değerlerine sahip olan kekik, isot ve nane ilaveli peynirlerde belirlemiştir. Araştırmada en yüksek değerin baharat ilavesi olmayan kontrol örneğinde (96.18) olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda baharat ya da ambalaj materyalinin peynirlerin CIE L değerini etkilediği görülmektedir. Ancak ilave edilen çörekotu peynirde renk değişimine sebep olmazken, karanfil kullanımının rengi etkileyebileceği gözlenmiştir. Çünkü toz halde karanfil kullanımı, olgunlaşmanın ileriki dönemlerinde rengin kahverengimsi olmasına sebep olmaktadır. Ancak çalışmada polietilen ambalajda olgunlaştırılan örneklerde nem kaybı önemli görülmediği ve standart bir karanfil ilavesi gerçekleştirildiği için renk değişiminin önemli bir etkisi gözlenmemiştir. Bununla birlikte, karın içerisinde olgunlaştırılan örneklerde hem nem kaybı hem de kullanılan karanfilin zamanla renk üzerine önemli derecede etkili olduğu söylenebilir. Bu etkinin duyuşsal değerlendirmelerde yansması, özellikle 60. ve 90. günlerde görünüm üzerine verilen puanlara da yansıdığı tespit edilmiştir.

#### **5.18.2. Renk Analizi a\* Değeri**

Örneklere ait CIE a\* değerleri depolama süresinin sonunda görülen değişimlerin temel nedeni, karına basılan mablajlarda nem kaybından kaynaklı kuruma ve renk değişimidir. Ayrıca örneklere ilave edilen karanfilin de nem kaybına bağılı olarak a\* değerini etkilediği düşünölmektedir. El-Nimr ve ark. (120) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, örneklerin nem içeriğı ve su aktivitesine bağılı olarak renk değerlerinde değişim meydana gelebildiğı bildirilmektedir.

Okur ve Güzel-Seydim (292), geleneksel Dolaz peynirinde CIE a\* değerlerinin 11.21-12.66, Gün (163) deri ambalajda olgunlaştırılan Tulum peynirinde -2.81, plastik ambalajda olgunlaştırılarda -2.82 arasında olduğunu tespit etmiştir.

#### **5.18.3. Renk Analizi b\* Değeri**

CIE sistemine göre belirlenen b\* değeri sarı renk indeksi olarak ifade edilmektedir. Örneklere ait CIE b\* değerinde depolama sonunda görülen artışın kullanılan ambalaj materyalinden etkilendiğı söylenebilir. Yapılan analizler sonucunda Karın ambalajda depolanın örneklerde b\* değerinin daha yüksek olduğu görölmüştür.

Peynirlerin üretim yönteminin CIE b\* değerine etki etmediği, aynı ambalaj türünde farklı pıhtı yapısında bulunan peynirlerin benzer değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Okur ve Güzel-Seydim (292) geleneksel Dolaz peynirinde bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada örneklere ait CIE b\* değerini 23.36-25.94 arasında tespit etmiştir. Bu değerlerin yüksek olması, geleneksel peynir üretimindeki yöntem ve kullanılan hammadde/yardımcı madde ve uygulanan ısıl işlem normlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Dolaz peynirinin üretiminde Pasile kaynatılıp kahverengi renk alması sağlanmaktadır. Bu durumda peynirde ölçülen renk değeri, Akçakatık peynirinden elde edilenle neden farklılık gösterdiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Hammaddesi yoğurt olan bir başka geleneksel peynir üretiminde, örneklere ait CIE b\* değerinin 11.14-13.52 arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerdeki bu değerler, hammaddesi yoğurt olan Akçakatık peynirinden elde ettiğimiz değerlerle benzerlik göstermektedir.

### **5.19. Su Aktivitesi**

Normal koşullar altında, gıdanın buhar basıncının, aynı sıcaklıktaki suyun buhar basıncına oranı olarak tanımlanan su aktivitesi, suyun gıdaya 'bağlanma derecesi' olarak da tanımlanmaktadır (255). Su aktivitesi gıdaların mikrobiyal gelişimi, kimyasal ve biyokimyasal bozulmasına etki etmesi nedeniyle, gıdanın raf ömrünü değiştirebilmektedir. Örneklere ait su aktivitesi değerlerine bakıldığında depolamanın 1. gününde benzer değerler elde edildiği ancak depolama süresinin artmasıyla karın ambalajlarda su aktivitesi değerinin azaldığı görülmüştür. Polietilen ambalajdan daha düşük değerin belirlenmesinin nedeni, polietilen ambalajın bariyer özellik taşıması ve peynirden nem kaybının engellenmesi ve sonuçta karın ambalaja oranla nem değerinin olgunlaşma süresince korunmasıdır. Karın ambalaj gözenekli bir yapıya sahiptir ve olgunlaşma süresince peynir örneklerinden nem kaybı, zamana bağlı olarak artmış ve su aktivitesi de düşük değerlere ulaşmıştır. Diğer uygulamaların

peynirlerin su aktivitesi değerine etkisi önemli olmamakla birlikte, su aktivitesinin düşmesi peynirlerin mikrobiyel özelliklerini etkilemiştir.

Demir ve ark.(105), vakum paketli Şavak Tulum peynirlerinde potasyum sorbatın kullanımını üzerine yaptığı araştırmada örneklere ait su aktivitelerinin 0.80-0.94 arasında olduğunu tespit etmiştir. Örneklere ait su aktivitesi değerleri 0.88- 0.94 arasında bulunmuş ve en yüksek değerlerin kontrol örneğinde olduğu saptamıştır. Araştırmacılar depolama süreci boyunca su aktivitelerinin azaldığını ve en düşük değerin 240. günde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kırdar ve ark.(232), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatık peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada su aktivitesi değerlerinin 0.68- 0.83 arasında olduğunu ortalama değerin 0.74 olduğunu tespit etmiştir.

Yaptığımız araştırmada su aktivite değerleri diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırıldığında benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Özellikle Akçakatık peyniri üzerine yapılan çalışmalarda, karın ambalajda depolamanın etkisi benzer bulunmuştur.

## **5.20. Tirozin**

Peynirin olgunlaşması sırasında proteoliz düzeyinin belirlenmesinde yararlanılan tirozin miktarı, alkolde, suda veya trikloroasetik asitte (TCA) çözünen toplam serbest tirozin miktarının kolometrik olarak belirlenmesiyle ölçülmüştür(314). Bu yöntem Kjeldahl yöntemiyle belirlenen suda çözünen azot miktarının daha uzun zaman alması ve daha zor olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (249,304). Bazı araştırmacılar peynirin olgunlaşma sürecinin belirlenmesinde, depolama sürecinde açığa çıkan tirozin miktarının suda çözünen protein içeriğinden daha hassas bir kriter olabileceğini düşünmektedir (314). Yaptığımız çalışmada depolama sürecinin peynirlerin tirozin değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.



Dinkçi ve ark.(111), Kargı Tulum peynirleri örneklerinin tirozin değerleri 0.022-0.134 mg/g arasında değişmiş olup, örneklerin olgunlaşma indeksi değerleri ile benzerlik gösterdiğini belirtmiştir.

Güler ve Uraz (157), Ankara ilinde marketlerden satın alınan Tulum peyniri örneklerinin tirozin miktarını ortalama 1.17 mg/g olarak belirlemişlerdir. Öner ve ark. (299) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise Tulum peynirlerinde ortalama 0.59 mg/g tirozin içerdiği bulunmuştur.

Kesenkaş (221), Beyaz peynir üretiminde bazı mayaların starter kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması üzerine yaptığı çalışmada depolama süresi boyunca örnekler için tirozin değerlerinin arttığını ancak ortalama değerlerin benzerlik gösterdiğini ifade etmektedir.

Peynir üzerine yapılan çalışmaların tirozin değeri bulguları ile yaptığımız çalışmadaki değerler kısmen benzerlik gösterdiği, Tulum peyniri gibi uzun süre olgunlaştırılan peynirlerde tirozin miktarının sert veya yumuşak tip peynir olma durumu, starter kültür kullanımı, olgunlaşma süresinin uzun veya kısa olması gibi üretim parametrelerine bağlı olarak değişebildiği görülmektedir.

## **5.21. Mikrobiyolojik Analizler**

### **5.21.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı**

Depolama süresi boyunca mezofilik bakteri sayısı düzenli azalma göstermiştir. Olgunlaşma başlangıcında asit ve maya pıhtısı elde edilirken kullanılan mayalama sıcaklıklarının farklılığı, ilk gün değerlerinde C1, C2, D1 ve D2 örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayısının daha az olduğunu gösterse de, istatistiksel açıdan bu değişimin önemli olmadığı görülmektedir. Olgunlaşma zamanı ilerledikçe tüm örnekte toplam mezofilik bakteri içeriğinde artış gözlenmiş, olgunlaşma sonunda en yüksek değere C2 örneğinde ulaşılmıştır. Bakteri sayısının uzun süre korunması, olgunlaşma sırasındaki kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonların devamlılığı açısından olumlu görünse de bozulmalar açısından riskli olduğunu göstermektedir. Olgunlaşmanın 60.

gününe kadar, peynir örneklerinde artan asitlik ve/veya nem içeriğindeki azalmanın, toplam mezofilik bakteri sayısının bu süreye kadar azalmasında etkili olduğunu düşündürmektedir. Ancak daha sonra peynirde tampon maddelerinin artması ile bakteri üremesinin olabileceğine dair bir değişimin olabileceği 90. günde gözlenmiştir.

Şimşek ve Tuncer (355), taze ve olgunlaştırılmış bazı Akçakatık peynirler üzerinde yaptığı araştırmada taze Akçakatık peynirlerine ait toplam mezofilik bakteri sayısını 7.21- 8.13 log kob/g, olgunlaşmış Akçaktık peynirlerinde ise 7.12-8.52log kob/g değerleri arasında bulmuştur.

Kırdar ve ark. (232), piyasadan topladığı geleneksel Akçakatık peynirlerinde toplam mezofilik bakteri sayısını 4.08-7.20 log kob/g olarak tespit etmiştir.

Ateş ve Patır (50), starter kültürlü Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine yaptığı araştırmada peynire ait toplam mezofilik bakteri sayısının olgunlaşma süresinin 15.günden 30. güne kadar artış gösterdiğini, olgunlaşmanın ilerlemesiyle bakteri sayısının azaldığını belirtmiştir.

Yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularına benzer bulunmuştur.

#### **5.21.2. *Lactobacillus* spp. Sayısı**

Depolama süresi boyunca *Lactobacillus* spp. sayısı düzenli olarak azalmıştır. Depolama süreci boyunca polietilen ambalajda depolanan örneklerde saptanan *Lactobacillus* spp. sayısının karın amabalajda depolanan örneklerden fazla olduğu görülmektedir. Karın ambalajda su aktivitesinin daha az olması, kurumadde içeriğinin yüksek olması gibi nedenlerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Çalım (90), Konya ve çevresinde farklı tip ambalajlarda tüketime sunulan Tulum peynirlerinin kalite nitelikleri üzerine yaptığı araştırmada *Lactobacillus* spp.

sayısının 7.24-7.71 log kob/g arasında olduğunu, en yüksek değerin bidon ambalajda endüstriyel üretimden gelen peynir örneğinde, en düşük değerin ise endüstriyel üretim metoduyla üretilmiş bez ambalajda depolanmış peynir örneğinde olduğunu belirlemiştir.

Dinkçi ve ark. (111), Kargı yöresel pazarından satın alınan 6 çeşit Tulum peynirinin kimyasal mikrobiyolojik özelliklerini incelediği araştırmada peynirlere ait *Lactobacillus* spp. bakteri sayısının 6.95-7.51 log kob/g değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Araştırmalar ile elde ettiğimiz bulgular olgunlaşmanın 30. gününe kadar uyum sağlamakta olup, depolama süresinin artmasıyla *Lactobacillus* spp. bakteri sayısının azaldığı saptanmıştır. Bakteri sayısının azalmasının karın amabalajlarda daha fazla oranda olduğu, bu azalmada su aktivitesinin azalmasıyla ilgili olduğu görülmüştür.

### **5.21.3. *Lactococcus* spp. Sayısı**

*Lactococcus*'lar laktik asit bakteri grubunun en önemli grubu olup, peynir gibi birçok fermente gıdanın üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadır.

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince düzenli olarak azalma gösterdiği ve depolamanın sonunda azalma oranının arttığı görülmüştür. Örneklerden karın ambalajlarda olanlarda azalmanın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca B1 örneği hariç, polietilen ambalajda olgunlaştırılan ve su aktivitesi yüksek olan peynirlerin *Lactococcus* spp. sayısı daha yüksek tespit edilmiştir.

Patır ve Ateş (318) kurut üzerine yaptıkları çalışmada, piyasadan temin ettikleri 25 adet örnekte *Lactococcus* sayısını  $1,13 \times 10^4$  kob /g olarak saptamıştır.

Şengül ve ark. (352), çiğ ve pastörize süttten üretilen Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması üzerine yaptığı çalışmada pastörize süttten üretilen peynirlere ait bakteri sayısının 30. güne

kadar düzenli arttığını, olgunlaşmanın 60. gününde azaldığını, 90. günde ise hızlı bir azalma olduğunu tespit etmiştir. Diğer peynir örneğinde ise 30. günde hızlı bir artış, 60. günde hızlı bir azalma 90. günde ise önemli bir değişim görülmemiştir.

Kırdar ve ark. (232), piyasadan temin ettikleri olgunlaştırılmış 15 farklı Akçakatik peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada *Lactococcus* spp. sayısını 3.30-6.81 log kob/g olarak tespit etmiştir.

Karatekin (211) bazı üretim parametrelerinin Malatya peynirinin fonksiyonel ve olgunlaşma özellikleri üzerine etkisi yaptığı araştırmada farklı oranlarda ilave ettiği buzağı renneti ve mikrobiyal rennetin peynir üzerinde etkilerini incelemiştir. Yapılan incelemede 1 kat oranında ilave ettiği buzağı rennet bulunan peynirlerde *Lactococcus* spp. sayısının depolama süresince azaldığını, 5.02-6.01 log kob/g arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmada, enzim oranı 4 kat olarak artırıldığında *Lactococcus* spp. sayısının 4.48-6.04 log kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada rennet ilavesinin daha önceki araştırmacıların elde ettiği bulgulara yakın sonuçlar elde edilmiştir. Mayalama sıcaklıklarının farklılığı, *Lactococcus* spp. sayısını etkilediği düşünülmektedir. Özellikle 20°C’de üretilen peynir kültürü ve peynir mayası içeren D1 ve D2 örneklerinde 90 gün süren olgunlaşma sonunda önemli derecede bir farklılık saptanmıştır. Ancak ambalaj materyalinin karın ambalaj olması, su aktivitesinde kayıplara neden olması *Lactococcus* spp. sayısını olumsuz yönde etkilemiştir.

#### **5.21.4. Maya- Küf Sayısı**

Maya-küf, özellikle yoğurt ve peynir gibi süt ürünlerinde en önemli mikroorganizma gruplarından birisidir. Yüksek sıcaklıklarda ısı işlem görek işlenen ürünlerde bile çapraz kontaminasyon sonucu bulaşan bu grup mikroorganizmalar, hemen hemen her depolama koşullarında üreyerek aktivitelerini göstermekte, ileri düzeyde üremeleri sonucunda da ürünün kalite kriterlerini olumsuz yönde

etkilemektedir. Bu nedenle hem endüstriyel hem de geleneksel ürün üretimlerde en çok sıkıntı yaratan bir grup olarak görülmektedir. Akçakatık peyniri de kurutma işlemi doğal koşullarda yapılan bir peynir tipi olduğundan, maya-küf kontaminasyonu neredeyse kaçınılmazdır. Bu nedenle de ürünlerde bulunması ve depolama süresince sayısının artması her zaman beklenen bir risk faktörüdür. Deneme peynirlerinde de benzer sonuçlar gözlenmiş ve depolama süresince tüm örneklerin maya-küf sayısında artış gözlenmiştir.

Tarakçı ve ark. (358), Dumas çökeleğinin üretimi ve bazı özelliklerinin incelemesine ilişkin çalışmada 12 adet Dumas peyniri piyasadan toplanmış, yapılan analizlerde minimum değer  $2.5 \times 10^5$  log kob/g, maksimum değer  $4.0 \times 10^7$  log kob/g olduğu saptanmıştır.

Ateş ve Patır (50), starter kültürlü Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine yaptığı araştırmada maya-küf ortalama değerini  $2.7 \times 10^4$  log kob/g olarak bulmuştur. Araştırmacılar kurut üzerine yaptıkları çalışmasında ise maya ve küf sayısını ortalama  $1.12 \times 10^4$  kob /g olarak belirlemiştir (318). Kırdar ve ark. (232) ise Akçakatık peyniri üzerine yaptığı çalışmada, piyasadan topladıkları örneklerin maya-küf içeriklerini 1.99-3.70 log kob/g olarak saptamıştır. Ancak bu peynirlerin ortalama %79.71 kurumaddeli ve 0.75 su aktivitesine sahip olduğu düşünöldüğünde, maya-küf sayısı etkilenmiş olabilir.

Tarakçı ve ark.(360) tarafından cam kavaozlarda olgunlaştırılan Tulum peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, örneklere ait maya- küf sayısının depolamanın 1. gününde 7.00 log kob/g olduğu ve 90 gün süren depolama sonunda sayının azaldığı tespit edilmiştir.

Kavas ve ark. (215), çökelek ve lor peynirinin kalite özellikleri üzerine yaptığı araştırmada, çökelek peynirinde maya-küf sayısının depolama süresi boyunca arttığını, depolamanın ilk gününde 4.27 log kob/g olduğunu, depolama süreci sonunda bu değerin 5.79 log kob/g seviyesine yükseldiğini tespit etmişlerdir. Lor peynirinde ise

maya-küf sayısının depolama süresi boyunca arttığı, ancak değerlerin çökelek peynirinden daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Karatepe ve Patır (212), karanfil ekstraktının (Eugenol ve Timol) pastörize tereyağının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesi üzerine etkisi üzerine yaptığı araştırmada, kontrol grubu örneğinin 2.44 log kob/g, eugenol ilaveli tereyağ örneğinde maya küf sayısının 2.30 log kob/g, timolilaveli örnekte ise 3.17 log kob/g olduğunu saptamıştır. 60.günlük depolama süresi boyunca kontrol örneğinde maya-küf sayısının depolama süresi boyunca arttığı, eugenol ve timol içeren örneklerde ise zamanla azaldığı belirlenmiştir.

#### **5.21.5. Lipolitik Bakteri Sayısı**

Lipolitik aktiviteye sahip olan mikroorganizmaların varlığını tespit etmek üzere yapılan analiz sonucu, örneklere ait lipolitik bakteri miktarının depolamanın 30. gününe kadar yavaş, daha sonraki dönemlerde hızlı bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Lipolitik bakteri sayısı, karın ambalaj materyalinde depolanan peynirde polietilende depolanan peynirlere kıyasla lipolitik bakteri yükünün zamana bağlı olarak daha fazla azaldığı tespit edilmiştir. Burada gözlenen değişimin su aktivitesinde meydana gelen azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarakçı ve ark. (361), Tulum peyniri üzerine yaptığı araştırmada 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca lipolitik bakteri düzeyinin 5.29-5.46 log kob/g arasında değişim gösterdiğini, depolama süresi boyunca lipolitik bakteri düzeyinin düzenli olarak azaldığını belirlemişlerdir.

Demir ve ark. (105) vakum paketli Şavak Tulum peynirlerinde potasyum sorbatın kullanımı üzerine yaptığı çalışmada lipolitik bakteri düzeyini depolamanın ilk gününde 5.5- 7.12 log kob/g olarak tespit etmiş ancak potasyum sorbat miktarının artmasıyla lipolitik bakteri düzeyinin azaldığını belirlemiştir. Kontrol örneğinde ise depolama süreci boyunca lipolitik bakteri yükünün arttığı gözlemlenmiştir.

### 5.21.6. Proteolitik Bakteri Sayısı

Proteolitik bakteriler özellikle süt ve ürünlerinde proteini parçalayarak istenmeyen tat ve kokuya neden olmaktadır. Örneklerde 60 güne kadar artan proteolitik bakteri içeriği, olgunlaşmanın 90. gününde önemli derecede azalma göstermiştir.

Demir ve ark. (105),vakum paketli şavak Tulum peynirlerinde potasyum sorbatın kullanımının araştırılmasında proteolitik bakterilerin depolama süresi boyunca arttığını belirlemiştir. Kontrol rneğinde proteolitik bakteri yükünün 7.46- 8.65 log kob/g arasında olduğunu belirtmiştir.

Tarakçı ve ark. (361), cam kavanozlarda olgunlaştırdığı Tulum peynirlerine ait proteolitik bakterilerin olgunlaşma süresi boyunca azaldığını tespit etmiştir. 1, 30, 60 ve 90. gün analizlerinde sırasıyla 6.37- 6.36-5.67-4.64 log kob/g olarak bulunmuştur.

### 5.22. Peynir rneklerinin Duyusal zellikleri

Peynirlerin en önemli özelliklerinden biri de geleneksel rengin korunması, rengin çeşitli etkenler sonucu soluk-mat rengi kazanmamasıdır. Ancak geleneksel Akçakatık peynirinin endüstriyel boyutta üretime dönüştürülememesi nedeniyle, çalışmalar kısıtlı kalmakta ve standart bir üretim gerçekleştirilememektedir. Bu nedenle peynirin karın içerisinde muhafaza edilmesi nedeniyle zamanla renk matlaşmakta ve parlaklığını kaybetmektedir. Bu çalışmada karın içersine basılarak olgunlaştırılan örneklerin homojen rengini muhafaza edemediği, rengin kahverengimsi bir renge doğru değiştiği belirlenmiştir. Bunun yanısıra, depolama süresince örneklerde yüzeysel kf gelişiminin olmayışı, polietilen ambalaj içerisinde 3 ay süren bir depolama işleminin gerçekleştirilebileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Peynirlerin retimi sırasında asit ve maya pıhtısı olma durumuna göre yapısal özelliklerin etkilendiği ve bunun peynirin olgunlaşma süresince genel yapısına

yansıdığı tespit edilmiştir. Özellikle düşük sıcaklıkta uzun mayalama süresine tabi tutulan C1, C2, D1 ve D2 örneklerinin yapısı 1. günde daha yumuşak ve daha yağlı-yapışkan bir strüktür göstermiştir. Bu durum polietilen ambalajda olgunlaştırılan ve nemini muhafaza eden C1 ve D1 örneklerinde devamlılık göstermiştir. Bununla birlikte, kuru bir peynir tüketmek yerine, belirli bir yapısal özelliğe sahip peyniri tüketmek tüketici tercihi olabilir. Bu nedenle de kurumaddesini düzenleyerek polietilen ambalajlarda ürünü piyasaya sürmek söz konusu olabilecektir. Olgunlaşmanın 30. gününden sonra polietilen ambalajlarda yapı olarak önemli bir değişim olmamakla birlikte, karın ambalajın gözenekli olması ve su buharı geçirgenliğinin daha yüksek olması nedeniyle nem kaybı olmuş ve peynirler aşırı sert bir yapıya sahip olmuştur. Benzer durum deri içerisinde olgunlaştırılan tulum peynirleri için de tespit edilmiştir (163).

Örneklerin kendine özgü koku puanları değerlendirildiğinde olgunlaşmanın başlangıcında istenildiği gibi hafif ekşimsi kokuya sahip olduğu belirlenmiş, ancak 3 ay sonra değerlendirildiğinde karın ambalajda olgunlaştırılan örneklerde koku yoğunluğu daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Uzun süre olgunlaştırılan peynirlerde zamana bağlı olarak maya ve küf kokusunun oluşma olasılığı vardır. Çünkü maya-küf grubu hemen hemen her türlü ortamda gelişebilme özelliğine sahiptir. Özellikle ürünün su aktivitesi ve pH değeri uygunsa, hızlı bir gelişim göstererek üründe yoğun maya-küf kokusu oluşmaktadır. Örneklerden A2 hariç, diğer örneklerde karına basılan diğer peynirlerden daha yoğun maya kokusu algılanması, karın materyalinden kontaminasyonu olabileceğini düşündürmektedir. Benzer durum küf kokusu için de geçerli olmuştur.

Tat üzerinden verilen puanlar irdelendiğinde, yoğurt kültürü içeren örneklerin duyuşsal olarak daha fazla beğenildiği görülmektedir. Bununla birlikte peynir kültürü içeren B1 örneği ile geleneksel üretime sahip A1 örneği en fazla beğenilen peynirler olmuştur. Bu nedenle endüstriyel üretime dönüştürülürken peynir lezzetini artırmak amacıyla alternatif olarak peynir kültürü de ilave edilebileceği sonucuna varılmıştır. Peynirlerin karanfil tadı olgunlaşmanın başında ve son gününde değişim



göstermiştir. Bunun en büyük nedeni proteoliz, lipoliz ve glikoliz nedeniyle oluşan bileşenler ile maya tadının daha baskın hale gelmesi olabilir. Özellikle olgunlaşmanın 60. gününden sonra maya tadının yoğun bir şekilde hissedildiği panelistler tarafından da algılanmıştır. Bu nedenle Akçakatık peynirinin endüstriyel üretime adapte edilmesinde duyu özelliklerinin çok iyi değerlendirilerek teknolojik üretim parametrelerinin iyi bir şekilde standardize edilemesi gerekmektedir. Bununla birlikte tanımlayıcı analiz olarak tat karakterizasyonu tanımlanırken değerlendirilen pişmiş tat, yavan tat ve tuzlu tat özelliklerinin yüksek puan alarak olumlu değerlendirildiği görülmektedir.

Deveci (109), Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması konusunda yaptığı çalışmada; biri kontrol grubu olmak üzere çörekotu, nane, kekik, pulbiber ve isot baharatları ilave edilerek pıhtı yapıları aynı 6 farklı örneği incelemiştir. Yapılan incelemede renk ve görünüş bakımından puanlamada kontrol grubundan sonra en çok çörekotlu peynirlerin yüksek puan aldığı görülmüştür. Olgunlaşma süresinde ise bu durumun değiştiği çörekotlu örneklerin daha yüksek puan aldığı görülmüştür. Koku diğerlerine bakıldığında çörekotlu peynirin 90. günde en yüksek puan aldığı, kekik ve isotununu takip ettiği görülmüştür. Olgunlaşma süresinin sonunda genel kabul edilebilirlik değerlendirmesinde çörektonun 8.27 puanla kontrol grubundan bile (8.24) daha yüksek puan aldığı görülmüştür.

Çakır (84), Çörekotu (*Nigella Sativa L.*) ilavesinin Erzincan tulum peynirinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi araştırmasında kontrol grubu, %1 ve %2 çörekotu ilaveli örneklere ait en düşük renk ve görünüş puanı (7,79) olgunlaşma süresinin 90. gününde %1 çörekotlu Tulum peyniri örneğinde, en yüksek renk ve görünüş puanı ise (7,96) olgunlaşmanın 60. gününde kontrol Tulum peyniri örneğinde belirlenmiştir. Tulum peyniri örneklerine ait en düşük lezzet puanı (7,50) olgunlaşma süresinin 90. gününde kontrol Tulum peyniri örneği, en yüksek lezzet puanı ise (7,84) olgunlaşmanın 60. gününde %2 çörekotlu Tulum peyniri örneği almıştır. Tulum peyniri örneklerine panalistler tarafından verilen genel kabul edilebilirlik puanlarına göre en düşük genel kabul edilebilirlik puanı (7,42) olgunlaşma süresinin 90. gününde

%1 çörekotlu Tulum peyniri örneğinde, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanı ise (7,86) olgunlaşmanın 60. gününde kontrol Tulum peyniri örneğinde belirlenmiştir.

Ratiba ve ark. (324), keçi peynirinden yapılan yumuşak beyaz peynirlere kakule, kekik ve karanfilin etkileri araştırmasında tüm örnekler %1 ve %2 oranında baharat ilave etmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde kontrol grubunun en yüksek puanı aldığı, olgunlaşmanın 30. gününde kakuleli örneklerin daha yüksek puan aldığı, karanfil örneklerin depolama süresi arttıkça beğenilme oranının düştüğü tespit edilmiştir.

### 5.23. Sonuç ve Öneriler

Akçakatık peyniri, Burdur bölgesinde yöresel üretimi evlerde gerçekleştirilen ve henüz daha pazarda veya endüstriyel üretime geçememiş, hatta yok olma aşamasına gelmiş bir peynir çeşidimizdir. Son yıllarda yöresel ve doğal ürünlere karşı tüketici eğiliminin artması hem bilimsel hem de endüstriyel üretime yeni ürün kazandırma çalışmalarını hızlandırmıştır. Özellikle son zamanlarda coğrafi işaret tescil belgeleri üzerine çalışmalar hız kazanmıştır.

Bu çalışma, hem geleneksel Akçakatık peyniri özelliklerini belirlemek hem de farklı kültür ve ambalaj materyalleri kullanarak, ürünün endüstriyel üretime yönlendirilmesini sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle de hem peynirin üretim teknolojisine katkı sağlayacak parametreler üzerine kurgulanma yapılmış hem de gelenekselliği korunmaya çalışılmıştır. Bu nedenle üretilen peynirler 3 ay süresince 1., 30., 60. ve 90. günlerinde kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki bilgiler öneri olarak sunulmaktadır;

- Akçakatık peynirinin ulusal ve uluslararası platformlarda, elde edilen veriler doğrultusunda literatürdeki eksikliklerin hızlı bir şekilde giderilmesi gerekmektedir,

- Akçakatık peynirinin endüstriyel üretime uygunluğunu sağlamak amacıyla ürün standardı oluşturulmalı, süt işletmeleri ile ortak çalışmalar yürütülmelidir,
- Akçakatık peynirinin raf ömrü üzerine alternatif uygulamalar çalışılmalıdır,
- Akçakatık peynirinin coğrafi işaret tescil belgesi başvuruları için gerekli kurum ve kuruluşlarla ortak çalışmalar planlanmalıdır.



## KAYNAKLAR

1. **Ağaoğlu S, Berktaş M, Güdücüoğlu H** (1999): Çörek otu (*Nigella sativa*) tohumunun antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **5**(1/2), s:15-17.
2. **Akgül, A(1993)**: Baharat Bilimi ve Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No: 15.
3. **Akın N** (1998): Süte Uygulanan bazı İşlemlerin Sütün Pıhtılaşma Niteliği Üzerine Etkisi. *Gıda*, **23**, s: 115-119.
4. **Akın, N, Aydemir S, Koçak C, Yıldız MA** (2003): Changes Of Free Faty Acid Contents and Sensory Properties Of White Pickled Cheese During Ripening. *Food Chemistry*, **80**, s:77-83.
5. **Ali BH, Blunden G** (2003) Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*. *Phytother Research*, **17**, p:299-305.
6. **Al-Jassir MS** (1992): Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa L.*) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, **45**,p:239-242.
7. **Alpkent Z, Milci S, Göncü A** (2004): *Antalya Piyasasında satılan Çimi Tulum Peynirlerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri*. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül 2004, Van, s: 437-440.
8. **Altun M (2003)**: Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Meydana gelen Değişikliklerin İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Doktora Tezi*, İstanbul, s:144.
9. **Anonim** (1995): *Dairy Processing Handbook*, Tetrapak Processing System AB, Lund, Sweden.
10. **Anonim** (1983):Gıda maddeleri muayene ve analiz metotları, *TC Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü*, Ankara
11. **Anonim**(1990): Sütte yağ tayini Gerber metodu (rutin yöntem), TS 8189, *Türk Standartları Enstitüsü Yayınları*, Ankara.
12. **Anonim** (2001): Gıda Sanayii Özel İhtisas Raporu. Süt ve Süt Ürünleri Alt Komisyon Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT yayın no: 2636-ÖİK:644, s: 83, Ankara.

13. **Anonim**(2009):Akdeniz Bölgesi Peynirleri. <http://suyununsuyu.blogspot.com.tr/2009/09/akdeniz-bolgesi-yoresel-peynirleri.html>. (Erişim Tarihi: 27.11.2017).
14. **Anonim** (2011): Kimya Teknolojisi, Küçükbaş hayvan derileri. <http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/kimya/moduller/KucukbasHayvanDerileri.pdf>. (Erişim Tarihi: 25.06.2018).
15. **Anonim** (2015): Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. Resmi Gazete, 8 Şubat 2015, Sayı: 29261.
16. **Anonim** (2016): Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. <http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/media/2016-sut-raporu.pdf>. (ErişimTarihi:23.08.2017).
17. **Anonim** (2016): Türkiye’de Süt ve Ürünleri Üretimi. <https://www.asuder.org.tr/veriler/turkiyede-sut-ve-sut-urunleri/sut-ve-sut-urunleri-uretimi-2016> (Erişim Tarihi:25.08.2017).
18. **Anonim** (2016): Türkiye peynirleri ve peynirlerde coğrafi işaretin önemi. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/turkiye-peynirleri-ve-peynirlerde-cografii-saretin-onemi/5063> (Erişim Tarihi: 02.09.2017)
19. **Anonim** (2017): Akdeniz Bölgesi’nde Üretilen Peynirler. <http://holistikfikirler.com/akdenizbolgesipeynircesitleri/> (Erişim Tarihi: 03.12.2017).
20. **Anonim** (2017): Burdur hakkında genel bilgiler. <http://www.burdur.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 04.12.2017).
21. **Anonim** (2017):<http://www.setbir.org.tr/tuik-sut-ve-sut-urunleri-uretim-istatistikleri-2017/> (Erişim Tarihi: 04.12.2017).
22. **Anonim**(2017):Sürk ve Carra Peyniri. <http://hataygastronomi.com/arsivler/2861> (Erişim Tarihi: 02.11.2017)
23. **Anonim** (2017):555 Sayılı KHK., 1995, “Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında 555 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname” RG: 27/06/1995 – 22326,(<http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/laws/informationDetail?id=104>), ( Erişim Tarihi:03.09.2017). (Oraman,2015).
24. **Anonim** (2017):(<http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/geographicalList/>). (Erişim Tarihi:03.09.2017).

25. **Anonim** (2017):  
(<http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/geographicalRegisteredList/>).  
(Erişim Tarihi: 03.09.2017).
26. **Anonim** (2017):(<http://www.apelasyon.com/Yazi/504-yoresel-peynirler---i>)  
(Erişim Tarihi: 09.09.2017).
27. **Anonim** (2017): Peynir İşleme Teknolojisi 2.  
(<http://slideplayer.biz.tr/slide/9272486/>) (Erişim Tarihi: 01.01.2018).
28. **Anonim** (2017): The Courtyard Dairy.  
(<https://www.thecourtyarddairy.co.uk/about/>) (Erişim Tarihi: 01.01.2018).
29. **Anonim** (2018):Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu.  
([http://www.oran.org.tr/images/dosyalar/20170915124415\\_0.pdf](http://www.oran.org.tr/images/dosyalar/20170915124415_0.pdf) ) ( Erişim Tarihi: 30.01.2018).
30. **Anonim** (2018):Karanfil (*Syzigium aromaticum* (L.) Merr. Et Perry.  
([https://www.researchgate.net/publication/291971781\\_Karanfil\\_Syzigium\\_aromaticum\\_L\\_Merr\\_et\\_Perry](https://www.researchgate.net/publication/291971781_Karanfil_Syzigium_aromaticum_L_Merr_et_Perry)) ( Erişim Tarihi:11.02.2018).
31. **Anonim** (2018):Karanfil Ağacı. (<https://www.agac.gen.tr/karanfil-agaci.html>). (Erişim Tarihi: 11.02.2018).
32. **Anonim** (2018): Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/6).  
(<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm>) (Erişim Tarihi: 10.03.2018).
33. **Anonim** (2018): Türk Gıda Kodeksi Gıda İle Temas Eden Plastik Madde Ve Malzemeler Tebliği (Tebliğ No: 2013/34). ( <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.18594&MevzuatIlski=0&sourceXmlSearch=plastik> ). (Erişim Tarihi: 18.03.2018).
34. **Anonim** (2018): Ege Bölgesi Yöresel Peynirleri.  
(<http://acar.coolpage.biz/ege.html>) .(Erişim Tarihi: 12.03.2018).
35. **Anonim** (2018): Sindirim Fizyolojisi.  
([https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/9921/mod\\_resource/content/0/Sindiririm%20Fizyolojisi%20Prof.Dr.%20Nesrin%20SULU.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/9921/mod_resource/content/0/Sindiririm%20Fizyolojisi%20Prof.Dr.%20Nesrin%20SULU.pdf)). (Erişim Tarihi:22.04.2018).

36. **Anonim** (2016): Hayvanlarda Mide Yapısı. (<https://www.melaxtarimmarket.com/Hayvanlarda-mide-yapisi,DP-16.html>) (Erişim Tarihi: 25.04.2018).
37. **Anonymous** (1993): Milk determination of nitrogen content, *IDF Standart 20B*.
38. **Anonymous** (2000a): *AOAC Official Method 926.124. Acidity of Cheese. Titrimetric Method*. Official Methods of analysis of AOAC International, Vol. 2, 17th ed., Gaithersburg, USA.
39. **Anonymous** (2000b): *AOAC Official method 975.20. Salt in cheese*. Official Methods of Analysis of AOAC International, Vol:2, 17th ed., Gaithersburg, USA
40. **Anonymous** (2013):Rumenin anatomik yapısı.(<https://br.depositphotos.com/37549473/stock-illustration-ruminant-stomach.html> ) (Erişim Tarihi: 22.04.2018).
41. **Anonymous** (2018):Rumen İç Kesidi.(<http://www.sliderbase.com/spitem-954-1.html> ) (Erişim Tarihi: 22.04.2018).
42. **Anonymous** (2008): Temizlenmiş Rumen Görüntüleri ([http://adambalic.typepad.com/the\\_art\\_and\\_mystery\\_of/2008/01/address-to-a-ha.html](http://adambalic.typepad.com/the_art_and_mystery_of/2008/01/address-to-a-ha.html)) (Erişim Tarihi: 22.04.2018).
43. **Apostolidis E, Kwon YI, Shetty K** (2007): Inhibitory Potential of Herb, Fruit, and Fungal-Enriched Cheese Against Key Enzymes Linked to Type 2 Diabetes and Hypertension. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, **8**, s:46–54.
44. **Arıcı M, Sagdic O, Gecgel U** (2005): Antibacterial effect of Turkish black cumin (*Nigella sativa L.*) oils. *Grasas y Aceites*, **56**, p:259-262.
45. **Arıcı M, Çelikyurt G** (2010):Sarkeş: Olgunlaştırılmış Lor Peyniri. *1.Uluslararası "Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar" Sempozyumu*, Tekirdağ, s:239.
46. **Arslaner A** (2008): Geleneksel yöntem ve farklı sütlerden ısıl işlem uygulanarak üretilen ve farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılan Erzincan Tulum peynirinde bazı kalite niteliklerinin tespiti. *Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. ABD., Doktora Tezi*, Erzurum, s: 182.

47. **Arslaner A, Bakırcı İ** (2009): Geleneksel peynir çeşitlerimizden Erzincan Tulum peynirinin farklı ambalaj materyallerinde olgunlaştırılması üzerine bir araştırma. *II. Geleneksel Gıdalar Sempozyum Kitabı*, Van, s: 147-152.
48. **Arslan Neşet** (2017): Tıbbi Bitkilerin Yetiştiriciliğine Ve Pazarlamasına Genel Bir Bakış. *Erzincan Tıbbi Aromatik Bitkiler Çalıştayı Sunu Kitapçığı, Erzincan*, s:47-70.
49. **Atamer M** (2016): *Tereyağ Teknolojisi*. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s:1- 135.
50. **Ateş G, Patır B** (2001): Starter Kültürlü Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Duyusal, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Araştırmalar. *F.Ü.Sağlık Bil. Dergisi*, **15**(1), s:45-56.
51. **Ayar A, Akyüz N** (2003): Olgunlaşma Esnasında Beyaz Peynirin Lipolizi Üzerine İlave Edilen Bazı Baharat Ekstraktlarının Etkisi. *Gıda*, **28**(3), s: 295-303.
52. **Bal-Onur B, Aksoy-Biber N** (2015): *Peynir Aşkına*, Kültür Yayınları, İstanbul.
53. **Baytop T** (1984): *Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Sanal Matbaacılık, İstanbul, s:520.
54. **Bedel A, Kılıç S** (2000): İzmir Tulum peynirinin olgunlaşma süresi üzerinde kültürün ve ticari enzimin rolü. *Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, **37** (1), s:73-79.
55. **Benkerroum N, Tamime AY** ( 2004): Technology Transfer of Some Moroccan Traditional Dairy Products (Lben, Jben and Smen) to Small Industrial Scale. *Food Microbiology*, **21**, p: 399-413.
56. **Beresford TP, Fitzsimons NA, Brennan NL, Andcogan TM** (2001): Recent Advances İn Cheese Microbiology, *International Dairy Journal*, **11**, p: 259–274.
57. **Bifani V, Ramirez C, Ihl M, Rubilar M, Garcia A, N Zaritzky** (2007): Effects of Murta (Ugni Molinae Turcz) Extract on Gas And Water Vapor Permeability of Carboxymethylcellulose-Based Edible Films. *Food Science and Technology*, **40**, p:1473-1481.
58. **Bijeljac S, Sarić Z** (2005): Autohtoni mliječni proizvodi sa osnovama siraarstva, *Poljoprivredni Fakultet Univerzitetu u Sarajevu, Sarajevo*.



59. **Biricik GF, Çöplü N, Dağdelen AF** (2015):Gıda İle Temas Eden Madde Ve Malzemelerden Gıdaya Geçebilecek AlüminyumMiktarı Ve Bunun Riskleri. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology*, **15**, s:1-8.
60. **Brody AL**(2002): Action in Active and Intelligent Packaging. *Food Technology*, **56** (2), p:70-71.
61. **Brule G, Lenoir J** (1986): *The Coagulation of milk*. Ed(s): Eck A, Cheese-making Science and Technology, 2<sup>nd</sup> ed. Lavoisier Publishing, Newyork, p: 1-21.
62. **Bockelmann W** (1995): The proteolytic system of starter and non-starter bacteria: components and their importance for cheese ripening. *Int. Dairy J.*,**5**, p: 977-994.
63. **Bostan K** (1991): Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal,Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, “Her Yönüyle Peynir”, TrakyaÜniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No:125 II. Baskı, s: 249-253.
64. **Bostan K** (1991): Tulum peynirlerinde starter kültür kullanabilirliği üzerine bir araştırma, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doktora Tezi, İstanbul*. s: 106.
65. **Bostan K, Uğur M, Çiftçioğlu G** (1992): Tulum Peynirinde Laktik Asit Bakterileri ve Küf Florası. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*,**17**(2), s:111-118.
66. **Bourgou S, Pichette A, Marzouk B, Legault J** (2012): Antioxidant, Anti-Inflammatory, Anticancer and Antibacterial, activities of extracts from *Nigella sativa* (black cumin) plant parts. *Journal of Food Biochemistry*, **36**, p:539–546.
67. **Boulos L**(1983): Compounds from *Syzygium aromaticum* possessing growth inhibitory activity against oral pathogens. *J. Natural Products*, **59**, p:987-990.
68. **Bulca S** (2014): Çörek Otunun Bileşenleri Ve Bu Yağın Ve Diğer Bazı Uçucu Yağların Antioksidan Olarak Gıda Teknolojisinde Kullanımı. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **11**(2), s:29 – 36.
69. **Bulut B** (2006):Çiğ Ve Pastörize Sütten İşlenen Mihaliç Peynirinin Kimyasal Bileşimi Ve Olgunlaşma Sırasındaki Mikrobiyal Florasındaki Değişimin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Konya, s:99.

70. **Butkeviciene V, Stravinskiene J, Rütelione A** (2008): Impact of consumer package communication on consumer decision making process. *Kauno Technologijos Universitetas Engineering Economics*, **56** (1), p: 57-65.
71. **Cantor MD, van den Tempel T, Hansen TK, Ardö Y** (2004): *Blue Cheese*. Ed(s): Fox PF, McSweeney PLH, Cogan TM,Guinee TP.Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1, Elsevier Academic Press, London, p: 175-198.
72. **Ceylan ZG** (1998):Erzincan tulum peynirinin baharatlı çeşitlerinin yapılabirliği üzerine araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilimdalı Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum.
73. **Ceylan E, Özbek H, Öztürk A** (2004): Eugenia Carpyophyllata Myrtaceae (Karanfil) Uçucu Yağının Median Letal Doz (LD<sub>50</sub>) Düzeyi ve Sağlıklı ve Diyabetli Farelerde Hipoglisemik Etkisinin Araştırılması. *Vet. Bil. Derg.*,**20**,1, s: 45-51.
74. **Ceylan ZG, Çağlar A, Çakmakçı S** (2007): Some physicochemical, microbiological, and sensory properties of Tulum cheese produced from ewe's milk via a modified method. *International Journal of Dairy Technology*, **60** (3), p:191-198.
75. **Cha DS, Chinnan MS**(2004): Biopolymer Based Antimicrobial Packaging. *Food Scientific Nutrition*, **44**, 223-237.
76. **Chamba JF, Prost F** (1989): *Le Lait* 69, 417.
77. **Cheikh Rouhou S, Besbes S, Hentati B, Bleker C, Deroanne C, Attia H** (2007):*Nigella sativa L.* Chemical composition and physicochemacal characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*, **101**, p: 673-681.
78. **Cinbaş T** (2004): İki Farklı Üretim Yöntemiyle Üretilen Beyaz Peynirlerde Proteoliz Ve Lipoliz. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
79. **Cogan TM, Accolas JP** (1996): *Dairy Starter Cultures*, Vch Publisher, Canada, p:277.
80. **Collins YF, Mcsweeney PLH, Wilkinson MG** (2004): *Lipolyses and Catabolism Of Fatty Acids İn Cheese*, Chemistry, Ed(s): Fox FP, Mcsweeney

PLH, Cogan TM, Guine TP, Physics and Microbiology, Volume:1,General Aspect, 3rd Edn, Elsevier Academic Pres, Amsterdam, p: 373-389.

81. **Collins YF, McSweeney PLH, Wilkinson MG** (2003): Evidence of a relationship between autolysis of starter bacteria and lipolysis in Cheddar cheese during ripening. *J. Dairy Res.*, **70**, p: 105-113.
82. **Coşkun H, Bayrak A, Çakır İ, Akoğlu İT, Kıralan M, İşleyen F** (2008): Bolu ve Çevresinde Üretilen ve Geleneksel Bir Süt Ürünü Olan Keş. *Dünya Gıda Dergisi*, **13**, s: 42-48.
83. **Curioni PMG, Bosset JO** (2002): Keys odorants in various cheese types as determined by gas chromatography-olfactometry. *Int. Dairy J.*, **12**, p: 959-984.
84. **Çakır Y** (2012):Çörekotu (*Nigella Sativa L.*) İlavesinin Erzincan Tulum Peynirinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum.
85. **Çakmakçı S, Çağlar A** (1995): Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26**, 262-284.
86. **Çakmakçı S, Şengül M, Çağlar A** (1995):Karın Kaymağı Peynirinin Üretim Tekniği ve Bazı Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, s:199-203.
87. **Çakmakçı S** (2008): *Peynirde Olgunlaşma*. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
88. **Çakmakçı S, Gürses M, Gundogdu E** (2011): The effect of different packaging materials on proteolysis, sensory scores and gross composition of tulum cheese. *African Journal of Biotechnology Vol.* **10**(21), p: 4444-4449.
89. **Çakmakçı S, Gündoğdu E, Dağdemir E, Erdoğan Ü** (2014): Investigation of the Possible Use of Black Cumin *Nigella sativa L.*) Essential Oil on Butter Stability. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*,**20**, p:533-539.
90. **Çalım HD** (2007): Konya Ve Çevresinde Farklı Tip Ambalajlarda Tüketime Sunulan Tulum Peynirlerinin Kalite Nitelikleri.Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim DalıDoktora Tezi, Konya.

91. **Çalışkan V, Koç H** (2010): Türkiye’de Coğrafi İşaretlerin Dağılımı Özelliklerinin Ve Coğrafi İşaret Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 28, s:193-214.
92. **Çayır Üstündağ H, Yalçın H** (2017): Bakteriyosinler ve Gıdalarda Kullanımı, *MAKÜ Sağ. Bil. Enst. Derg.*, 5 (1), s: 53-65.
93. **Çelik Ş, Uysal Ş** (2009): Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 141-151.
94. **Çelikkilek** (2010): Sıkma Peynirinin Özellikleri Pastörizasyon İşlemi ve Pıhtılaşma Süresinin Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
95. **Çelikel A, Akın BM** (2017): Yenilebilir Filmler ve Peynir Teknolojisinde Kullanımı. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt 7 Sayı 2/2, s:50-58.
96. **Çelikyurt G** (2008): Sürk Peynirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin PCR Yöntemiyle Tanımlanması. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Tekirdağ.
97. **Çetinkaya A** (2005): *Yöresel Peynirlerimiz*, Abp Yayınevi. s:212.
98. **Çınar, N, Uysal F, Karagüzel Ö, Kaya AS** (2014): BATEM Tıbbi Aromatik Bitkiler Koleksiyon Bahçesi: Türlerin Adaptasyonu ve Fenolojik Gözlemleri. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma İstasyonu, Yalova.
99. **D’Antuono LF, Moretti A, Lovato AFS**, (2002): Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa*, L., *Nigella damascena*, L. *Ind. Crops Prod.*, 15, p: 59-69.
100. **Dalgleish DG** (1984): Measurement of Electrophoretic Mobilities and Zeta Potentials of Particles From Milk Using Laser Doppler Electrophoresis. *J. Dairy Res.*, 51, 425-438.
101. **Dantas MIS, Minim VPR, Deliza R, Puschmann R** (2004): The Effect of packaging on the perception of minimally processed products. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 16 (2), p: 71-83.

102. **Delgado FJ, Gonz'alez-Crespo Cava R, Ram'irez R** (2011): Free Fatty Acids and Oxidative Changes of a Raw Goat Milk Cheese through Maturation, *Journal of Food Science*, **76** (4) s:669-673.
103. **De Souza EAM, Minim VPR, Coimbra JSR, Da Rocha R A** (2006): Modeling consumer intension to purchase fresh produce. *Journal of Sensory Studies*, **22**, p:115-125.
104. **Deeth HC, Fitz-Gerald CH, Snow AJ** (1983): A gas chromatografic method for the quantitative determination of free fatty acids in milk and milk products. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, **18**, p:13-20.
105. **Demir P, Öksüztepe G, İncili GK, İlhak Oİ** (2015): Vakum Paketli Şavak Tulum Peynirlerinde Potasyum Sorbatın Kullanımı. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, **23** (1), s: 23-30.
106. **Demirci M, Şimşek O** (1997): *Süt İşleme Teknolojisi*, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
107. **Demirci FS** (2012): Beyaz peynirde aroma profilinin karakterizasyonu, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, s: 114.
108. **Desmazeaud M** (1995): *Growth Inhibitors of Lactic Acid Bacteria*. Ed(s): Cogan TM, Accolas JP, Dairy Starter Cultures, Wiley-VCH, New York, p: 131-154.
109. **Deveci F** (2016): Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Baharat Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması. *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi*, Ordu.
110. **Dinkçi N, Gönç S** (2000): Mucor miehei'den elde edilen lipaz (*Piccantese A*) enziminin Beyaz peynirin olgunlaşmasında kullanılması üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, **37**, 141-148.
111. **Dinkçi N, Ünal G, Akalın AS, Varol S, Gönç S** (2012): Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **49** (3), p: 287-292.

112. **Doi H, Ibuki F, Kanamori M** (1981): Effect of carbonhydrate moiety of k-casein on the complex formation with  $\beta$ -lactoglobulin. *Agricultural and Biological Chemistry*, 45, p:2351-2353.
113. **Dost A, Yenikan H, Okumuş F, Işıklı ND** (2004): *Bazı Geleneksel Peynirlerin Üretim Yöntemleri*. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, s: 271-274.
114. **Downey, W.K.** (1975): Butter quality; Oxidative and hydrolytic rancidity in salted sweet cream and slightly salted ripened cream butter. *Published by an Foras Taluntais 19*, Review series no:7, p:142, Dublin.
115. **Duman-Aydın B, Gülmez M** (2008): Investigation of Alternative Methods in Making Erzincan Tulum Cheese. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, **14(1)**, p: 67-73.
116. **Durlu-Özkaya F, Gün İ** (2007a): *Anadolu'da peynir kültürü*, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı, s:10-15.
117. **Durlu-Özkaya F, Gün İ** (2007b): *Traditional Turkish cheeses*. International Symposium Historical cheeses of Countries around the Archipelago Mediterraneo, December 6-8, Thessaloniki, Greece, p: 65-88.
118. **Durmaz H, Tarakçı Z, Sağun E, Aygün O** (2004): Sürkün Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, **18(2)**, s: 85-90.
119. **El-Fatatr, HM** (1975): Isolation and structure assignment of an antimicrobial principle from the volatile oil of *Nigella sativa L.* Seeds. *Pharmazie*, **30(2)**, p:109-111.
120. **El-Nimr AA, Eissa HA, El-Abd MM, Mehriz AA, Abbas HM, Bayoumi HM** (2010): Water activity, color characteristics and sensory properties of Egyptian Gouda cheese during ripening. *Journal of American Science*, **6** (10) s: 447-453.
121. **Emir Çoban Ö, Patır B** (2010): Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:5, No:2, s: 7-19.
122. **Eralp M** (1974): *Peynir Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, No:533, s: 331.

123. **Erbay Z, Baş D, Kendirci P, Çam M, Kelebek H, Salum P, Selli S.** (2016): Lezzet Katkısı Olarak Peynir ve Enzim Modifiye Peynir Tekniğinde Güncel Durum, *Akademik Gıda*, **14** (2) s:209-217.
124. **Erdem YK** (1997): The Effect of Calcium Chloride Concentration and pH on the Clotting Time the Renneting of Milk. *Gıda*, **22**, p: 449-455.
125. **Erkan ME, Aksu H** (2006): Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinin Dilimlenmiş Taze Kaşar Peynirinin Mikrobiyolojik Ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **32**(1), s:57-68.
126. **Erol İ** (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. Pozitif Matbacılık Ltd. Şti., Ankara, s: 126,286.
127. **Ertekin B, Okur ÖD, Güzel-Seydim Z** (2009): Peynirde aminoasit katabolizması ile lezzet bileşenlerinin oluşumu. *Gıda*, **34** (1) s:43-50.
128. **Ertürkmen P** (2014): Beyaz Peynir Üretimi İçin Starter Kültür İzolasyonu Ve Bu Kültürlerin Peynirin Özellikleri Üzerine Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi*, Isparta.
129. **Euber JR, Brunner JR** (1982): Interaction of k- casein with immobilised  $\beta$ -lactoglobulin. *Journal of Dairy Science*, **65**, p:2384-2387.
130. **Evren M, Tekgüler B** (2011): Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*. **9**(3), s: 28-40.
131. **Floros JD, Dock LL, Han JH** (1997): Active Packaging Technologies and Applications. *Food Cosmetic Drug Packaging*, **20**, p:10-17.
132. **Fierheller MG** (1991): *MAP of miscellaneous products*. Ed(s): Ooraiku B, Stiles M.E. Modified atmosphere packaging of food, E. Horwood. New York, p: 60–246.
133. **Forde A, Fitzgerald GF** (2000): Biotechnological approaches to the understanding and improvement of mature cheese flavour. *Current Opinion in Biotechnology*, **11**, p: 484-489.
134. **Fox PF** (1989): Proteolysis during cheese manufacture and ripening, *Journal of Dairy Science*, **72** (6), p:1379-1400.

135. **Fox PF, Law J, McSweeney PLH, Wallace J** (1993): *Biochemistry of cheese ripening*. Ed(s): Fox PF, In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1, Chapman and Hall, London, p:389-438.
136. **Fox PF, McSweeney PLH** (1996): Proteolysis in Cheese During Ripening. *Food Rev. Int.*, **12**, p: 457-509.
137. **Fox PH, O'Connor TP, McSweeney PLH, Guinee TP, O'Brien NM** (1996): Cheese: Physical, chemical, biochemical and nutritional aspects. *Adv. Food Nutr. Res.*, **39**, p: 163-328.
138. **Fox PF, McSweeney PLH** (1997): *Rennets: Their role in milk coagulation and cheese ripening*. Ed(s): Law BA. Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk, Blackie Academic & Professional, London, p: 1-49.
139. **Fox PF, Wallace JM** (1997): Formation of flavour compounds in cheese, *Advances in Applied Microbiology*, **45**, s:17-71.
140. **Fox PF, Guinee TP, Cogan TM, McSweeney PLH** (2000): *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publisher, USA, p: 587.
141. **Fujisawa S, Atsumi T, Kadoma Y, Sakagami H** (2002): *Antioxidant and prooxidant action of eugenol related compound and their cytotoxicity*. *Toxicology*; **177**, p: 39-54.
142. **Gallois A, Avila M, Medina M, Nunez M** (2005): Influence of a bacteriocin-producing lactic culture on the compounds, odour and aroma of Hispanic cheese. *Int., Dairy J.*, **15**, p: 1034-1043.
143. **Gerhard J** (1996): Possible defects in leather production, Definitions, causes, consequences, remedies and types of leather, *Hemsbach*, ISBN 3-00-001555-8, Germany.
144. **Grigorov H** (1986): Effect of heat treatments on cow's milk on hydrophilic properties of the protein in Bulgarian Yoghurt. *17.th Intern. Dairy Congress*, Section F, 5, p: 649.
145. **Gripon JC, Desmazeaud MJ, Le Bars D, Bergere JL** (1975): Etude du rôle des micro-organismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages II. - Influence De La Presure Commerciale, *Le Lait*, **548**, p:502-516.



146. **Gomez MJ, Rodriguez E, Gaya P, Nunez M, Medina M** (1999): Characteristics of Manchego cheese manufactured from raw and pasteurized ovine milk and with defined-strain or commercial mixed–strain starter cultures. *J, Dairy Sci.*, **82**, p:2300-2307.
147. **Gonzales L, Sandoval H, Sacristan N, Castro JM, Fresno JM, Tornadgjo ME** (2007): Identification Of Lactic Acid Bacteria Isolated From Genestoso Cheese Throughout Ripening and Study Of Their Antimicrobial Activity. *Food Control*, **18**, p: 716-722.
148. **Goodman D** (2004): Rural Europe Redux Reflections on Alternative Agro-food Networks and Paradigm Change, *Sociologia Ruralis*, **44**, p: 3–16.
149. **Gölge Ö** (2009): Kelle Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Starter Kültür Kullanımının Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
150. **Göllü E, Koçak C** (1989): Kazein / Yağ Oranı Farklı Sütlerden İmal Edilen Beyaz Peynirlerin Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Doğa, TU. Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, **13** (3), s: 265-272.
151. **Göncü B ve Akın SM** (2017): Baharat Çeşitlerinin Peynirde Kullanımı. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 01, s:44-53.
152. **Görgülü M** (2004): Sindirim Sistemi ve Besleme. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Ders Notları*.
153. **Guenther E** (1953): The essential oils. *D. Van Nostrand Company*, p: 751.
154. **Gunnee TP** (2004): Salting and the Role of Salt in Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, **57**, p: 99-109 .
155. **Gunasekaran S, Ak MM** (2003): *Cheese Rheology and Texture*. CRC Press, London, p: 11-12.
156. **Güler MB** (1999): Production of Hatay Region Surk (Küflü Çökelek) and Carra (testi) cheeses, characteristics and possibilities of standardization. *PhD thesis, University of Çukurova, Institute of Science, Department of Food Engineering*, Adana.
157. **Güler Z, Uraz T** (2003): Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses. *Milchwissenschaft*, **58** (9-10), p: 502-505.

- 158.**Güler Z, Uraz T** (2004): Relationships between proteolytic and lipolytic activity and sensory properties (taste and odour) of traditional Turkish white cheese. *Soci. Dairy Technol.*,**57**, p: 237-242.
- 159.**Gün İ** (2003): Burdur ‘da Üretilen Karıny yağlarının Bazı Kalite Özellikleri ve Üretim Teknolojisi. *S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(71), s:77.
- 160.**Gün İ** (2004): *Traditional Dairy Product: Karıny yağı*. International Dairy Symposium, Isparta, Turkey.
- 161.**Gün İ, Avcu U, İnal M** (2010): *Karına Basılarak Muhafaza Edilen Geleneksel Süt Ürünleri*. I. Uluslararası Adriyatik’ ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, Tekirdağ, s:261-264.
- 162.**Gün İ, Seydim ZB** (2011): Ülkemizde üretilen Tulum peynirleri ve bazı özellikleri. *Süt Dünyası*,**6** (31), s: 56-59.
- 163.**Gün İ** (2012): Alternatif Kılıf Uygulamalarının Tulum peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi*, Isparta.
- 164.**Gün İ, Güneşer O, Karagül-Yüceer Y, Güzel-Seydim Z, Torun F, Çakıcı S.** (2012): *Farklı yöntemlerle üretilen çökelek peynirinin aroma aktif bileşenlerinin gaz kromatografi olfaktometri (GCO) yöntemiyle belirlenmesi*, III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs, Konya, s: 531.
- 165.**Gün İ, Sarı E, Oral RA, Sarıoğlu K** (2012): *Burdur Höşmerim peynirinin bazı özellikleri*, III. Geleneksel Gıdalar Kongresi, 10-12 Mayıs, Konya.
- 166.**Gündüz HH** (1982): Tomas peyniri. I. Tomas peyniri doğal florası, *Gıda*, **7** (5), s:227-230.
- 167.**Gürsoy A, Şenel E, Gürsel A, Deveci O, Karademir E, Yaman Ş** (2001): Yağ içeriği azaltılmış Beyaz peynirin üretiminde ısı işlem uygulanan *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus bulgaricus* kültürlerin kullanımı. *Gıda*, **26(5)**,375-383.
- 168.**Güven M** (1993): İnek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen farklı materyallerde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin özellikleri üzerine karşılaştırılmalı bir araştırma, *Çukurova Üniversitesi Doktora Tezi*, Adana.

169. **Güven M, Konar A** (1994): İnek Sütlerinden Üretilen ve Farklı Materyallerde Olgunlaştırılan Tulum Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri, *Gıda Derg.*, **19**(3), s: 179-185.
170. **Halamova K, Kokoska L, Flesar J, Sklenickova O, Svobodova B, Marsik, P** (2010): In vitro antifungal effect of black cumin seed quinones against dairy spoilage yeasts at different acidity levels. *J Food Prot.*, **73** (12), p:2291-2295.
171. **Han JH** (2000): Antimicrobial Food Packaging. *Food Technology*, **54** (3), p: 56–65.
172. **Hassanien MFR, Mahgoub SA, El-Zahar KM** (2013): Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage. *Saudi Journal of Biological Sciences*, **21**(3), p:280-288.
173. **Haque Z, Kinsella JE** (1988): Interaction between heated k-casein and  $\beta$ -lactoglobulin predominance of hydrophobic interaction in the initial stages of complex formation. *Journal of Dairy Research*, **55**, p: 67-80.
174. **Havanur S, Adi VK** (2014): Spice Based Treatment To Increase The Shelf Life Of Panner Clove A Promising Spice. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, **vol. 3**, no: 6, p:463-466.
175. **Hayaloğlu AA, Güven M, Fox PF** (2002): Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White Cheese ‘Beyaz Peynir’. *Int. Dairy J.*, **12**, 635-648.
176. **Hayaloğlu AA** (2003): Starter Kültür olarak Kullanılan Bazı *Lactococcus* suşlarının Beyaz Peynirlerin özellikleri ve Olgunlaşma Üzerine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Doktora Tezi*, Adana.
177. **Hayaloğlu AA, Güven M, Fox PF, McSweeney PLH** (2005): Influence of starters on chemical, biochemical and sensory changes in Turkish White-Brined cheese. *J. Dairy Sci.*, **88** ; p: 3460-3467.
178. **Hayaloğlu AA, Çakmakçı S, Brechany EY, Deegan KC, McSweeney PLH** (2007): Microbiology, biochemistry and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat’s skin or plastic bags, *Journal of Dairy Science*, **90**, p:1102-1121.

179. **Hayaloğlu AA, Brenchany EY** (2007): Influence of milk pasteurization and scalding temperature on the volatile compounds of Malatya, a farmhouse Halloumi-type cheese. *Lait*, **87**, p: 39-57.
180. **Hayaloğlu AA** (2008): *Türkiye'nin peynirleri – Genel bir perspektif*. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum
181. **Hayaloğlu AA, Brenchany EY, Deegan KC, McSweeney PLH** (2008): Characterization of chemistry, biochemistry and volatile profiles of Küflü Chesse, a mouldripened variety. *LWT-Food Sci. Technol.*, **41**, p: 1323-1334.
182. **Hayaloğlu AA** (2009): Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kashar cheese. *Int. J. Food Sci. Technol.*, **90**, 99-110.
183. **Hayaloğlu AA, Deegan KC, McSweeney PLH** (2010): Effect of milk pasteurization and curd scalding temperature on proteolysis in Malatya, A Halloumi- type cheese. *Dairy Sci. Technol.*, **90**, p: 99-110.
184. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011a): *Peynir Biliminin Temelleri*. Editörler: Hayaloğlu A, Özer B. Giriş, Bölüm 1, 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 1-9.
185. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011b): *Kazein Kimyası ve Sütün Pıhtılaşma Mekanizması*. Editörler: Koçak C, Güzel- Seydim ZB. Peynir Biliminin Temelleri. 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 53-76.
186. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011c): *Peynirin Starter Kültürleri*. Editör: Kılıç S. Peynir Biliminin Temelleri. 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 121-172.
187. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011c): *Türkiye Peynirleri*. Editör: Çakmakçı S. Peynir Biliminin Temelleri. 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 85- 633.
188. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011d): *Peynirde Aroma*. Editör: Avşar YK, Karagül-Yüceer Y, Hayaloğlu AA. 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 263-302.
189. **Hayaloğlu AA, Özer B** (2011e): *Peynirde Olgunlaşma*. Editör: Hayaloğlu AA, Özer B. 1. baskı, Sidas Medya Ltd Şti, İzmir, s: 173-210.
190. **Hocking AD, Faedo M** (1992): Fungi causing thread mold spoilage of vacuum packaged cheddar cheese during maturation. *Int. J. Food Microbiol.*, **16**, p:123–130.

191. **Hollar CM, Paris N, Hsieh A, Cockley KD** (1995): Factors affecting the denaturation and aggregation of whey proteins in heated whey-protein concentrate mixtures. *Journal of Dairy Science*, **78**(2), p:260-267.
192. **Hull ME** (1947): Studies on milk proteins. II. Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the proteins in milk. *J. Dairy Sci.*, **30**, p:881-884.
193. **İlcalı G** (2005): *Coğrafi İşaretler, Coğrafi İşaretlerde Denetim ve Denetimde Akreditasyonun Önemi*, Ankara Üniversitesi, Avrupa Toplulukları Araştırma Uygulama Merkezi (ATAUM) 36. Dönem Avrupa Birliği Temel Eğitim Programı Semineri.
194. **Ilbery B, Kneafsey M** (2000): Producer Constructions of Quality in Regional Speciality Food Production: a Case Study from South West England, *Journal of Rural Studies*, **16**, p:30-217.
195. **Ilbery B, Maye D** (2005): Alternative (Shorter) Food Supply Chains and Specialist Livestock Products in the Scottish–English Borders, *Environment and Planning A*, **37**, p:44-823.
196. **Islam SKN, Ahsan M, Hassan CM, Malek MA** (1989): Antifungal activities of the oils of *Nigella sativa* seeds. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, **2**, p:25-28.
197. **İpek A** (2017): *Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkiler (TAB) Üzerine Yapılan Bilimsel Araştırmaların Değerlendirilmesi*. Tıbbi Aromatik Bitkiler Çalıştay Sunum Kitapçığı, Erzincan, s: 8.
198. **Kalab M, Emmons DB** (1976): Milk gel structure. V. Microstructure of yoghurt as related to the heating milk. *Milch*, **31**, (7), p: 402-407.
199. **Kalender M, Güzeller N** (2013): Anamur Yöresi Keş Çeşitleri ve Bazı Kimyasal Özellikleri. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, **28** (2), s:1 – 10.
200. **Kalit Tudor M, Kalit S, Havranek J** (2010): An overview of researches on cheeses ripening in animal skin. *Mljekarstvo*, **60** (3), p:149-155.
201. **Kamber U** (2005): *Geleneksel Anadolu Peynirleri*, Miki Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. İvedik/Ankara, s: 225.
202. **Kamber U** (2015): Traditional Turkey Cheeses and Their Classification. *Van Veterinary Journal*. **26** (3), p:161-171.

- 203.**Kan M, Gülçubuk B** (2008): Kırsal Ekonominin Canlanmasında ve Yerel Sahiplenmede Coğrafi İşaretler. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı 2, s:57-66.
- 204.**Kan M, Gülçubuk B, Kan A, Küçükçongar M** (2010): Coğrafi İşaret Olarak Karaman Divle Tulum Peyniri. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, **12** (19), s:15-23.
- 205.**Kar Y, Sen N, Tekeli Y** (2007): Samsun yöresinde ve Mısır ülkesinde yetistirilen çörekotu (*Nigella sativa L.*) tohumlarının antioksidan aktivite yönünden incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*,**2**, s:197-203.
- 206.**Karaca OB** (2000): Mikrobiyolojik Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşma Hızları Üzerine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Adana, s: 89.
- 207.**Karaçalı R, Özdemir N, ÇonAH** (2018): Aromatic and functional aspects of kefir produced using soya milk and Bifidobacterium species. *Int J Dairy Technol*. doi:10.1111/1471-0307.12537
- 208.**Karagöl MA** (2017): Koyun Ve İnek Sütlerinden Üretilen Karın Kaymağı Peynirinin Olgunlaştırılmasıyla Meydana Gelen Değişikliklerin Araştırılması. *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Ordu.
- 209.**Karagöz Z, Candoğan K** (2007): Et Teknolojisinde Antimikrobiyal Ambalajlama. *Gıda Teknolojisi*, **32** (3), p: 113-122.
- 210.**Karagozlu C, Kılıc S, Akbulut N.** (2009): Some Characteristics of Cimi Tulum Cheese From Producing Goat Milk, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, **15** (4) p: 292-297.
- 211.**Karatekin B** (2014):Bazı Üretim Parametrelerinin Malatya Peynirinin Fonksiyonel Ve Olgunlaşma Özellikleri Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Malatya.
- 212.**Karatepe P, Patır B** (2012): Eugenol ve Thymol'ün Pastörize Tereyağının Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi. *F.Ü.Sağ. Bil .Vet.Derg.*,**26** (1), p: 35- 46.

213. **Katsiari MC, Alichanidis E, Voutsinas LP, Roussis IG** (2000): Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. *Int. Dairy J.*, **10**, p; 635-646.
214. **Katsari MC, Voutsinas LP, Alichanids E, Rousisi IG** (2001): Lipolysis in reduced sodium Kefalgviera cheese made by partial replacement of NaCl with KCl. *Int. Dairy J.*, **11**, p:193-197.
215. **Kavas G, Kavas N, Saygılı D** (2015): The Effects of Thyme and Clove Essential Oil Fortified Edible Films on The Physical, Chemical And Microbiological Characteristics of Kashar Cheese. *Journal of Food Quality*, **38**, p:405–412.
216. **Kavaz A, Aslaner A, Bakırcı İ** (2012) : Comparison of quality characteristics of Çökelek and Lor cheeses. *African Journal of Biotechnology*, **Vol. 11**(26), p: 6871-6877.
217. **Kaya İ** (2001): Bazı Çerez Türü Gıdalarda Modifiye Atmosferde Paketlemeye Bağlı Kalite Değişimi Üzerine Bir Araştırma. *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
218. **Kaya MS, Kar, M, Özbek H** (2003): Çörekotu tohumunun insan hücre sel bağışıklık sisteminin CD3+, CD4+, CD8+ hücreleri ve toplam lökosit sayısı üzerine etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, 13(3), s:109-112.
219. **Kayagil F** (2006): Effect Of Traditional Starter Cultures On Quality Of Cheese. *Middle East Technical University The Degree Of Master Of Science In Biotechnology*, Ankara, p: 75.
220. **Keleş A** (1995): Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi*, Konya.
221. **Kesenkaş H** (2005): Beyaz peynir üretiminde bazı mayaların starter kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması, *Ege Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, İzmir, s: 210
222. **Kılıç S, Gönç S** (1990): İzmir Tulum Peynirinin Kimi Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *I. E.Ü. Zir. Fak. Derg.*, **27**(3), s:155-167.
223. **Kılıç S** (2010): *Süt Mikrobiyolojisi*. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, s: 680.

- 224.**Kılıç S** (2014): *Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri*, 3. Baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 542, İzmir, s: 318-326.
- 225.**Kıncık Ö, Gürsoy O, Seçkin K** (2005): Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of Most Consumed Turkish Hard and Soft Cheeses. *Czech J. Food Sc.*, **23**, p: 166-172.
- 226.**Kırdar SS** (2004): *A research on Kes cheese. Recent developments in dairy science and technology*. International Dairy Symposium, May 24-28 2004, p: 239- 241. Isparta-Turkey
- 227.**Kırdar SS, Gün İ** (2011): *Kargı Tulum Cheese; A special Tulum cheese varieties produced in Turkey*. 4th International Congress on Food and Nutrition together with 3rd SAFE Consortium International Congress on Food Safety, İstanbul, p:121-122.
- 228.**Kırdar SS, Gün İ** (2010): Kargı Tulum Peyniri. *Süt Dünyası Dergisi*, **38**, p:60-62.
- 229.**Kırdar SS, Eren S** (2016): Organik Süt. *Süt Ürünleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, s: 48-55.
- 230.**Kırdar SS, Köse Ş, Yurdakul Ö, Ocak E** (2017): Survey On The Microbiological And Chemical Characteristics Of Akçakatik Cheese In The West Mediterranean Region. *European International Journal of Science and Technology Vol. 6 No:7*, p:25-35.
- 231.**Kırdar SS, Yurdakul Kursun Ö, Kalit S, Tudor Kalit M** (2018): Microbiological changes throughout ripening of Keş cheese. *Journal of central European Agriculture*, **19** (1) p: 61-71.
- 232.**Kırdar SS, Ocak E, Köse Ş** (2013): Mineral and Trace Metal Levels of Akçakatik Cheese Collected from Mediterranean Region-Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, **25**(3), s:1643-1646.
- 233.**Klaenhammer TR** (1988): Bacteriocin of lactic acid bacteria. *Biochemie*, **70**, p: 337-339.
- 234.**Kranenburg R, Kleerebezem M, Vlieg JH, Ursing BM, Boekhorst J, Smit BA, Ayad EHE, Smit G, Siezen RJ** (2002): Flavour formation from amino acids by lactic acid bacteria: predictions from genome sequence analysis. *International Dairy Journal*, **Vol: 12**, p: 111–121.



- 235.**Koca N** (1996): Çeşitli starter kültür kombinasyonlarının İzmir teneke Tulum peynirinin nitelikleri üzerine etkileri, *Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, s : 146.
- 236.**Koçak C, Devrim H** (1989): Isıl İşlemin İnek ve Koyun Sütlerinin Peynir Mayası ile Pıhtılaşma Yeteneği Üzerine Etkisi. *Gıda*, **14**, s: 3-8.
- 237.**Koçak C, Avşar YK, Gürsel A, Semiz A** (1995): Effect of lipase enzyme (Palatase A 750 L) on the ripening of Tulum cheese. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, **19**, p:171-177.
- 238.**Koçak C** (1988): *Süte Uygulanan Isıl İşlemlerin Sütün Peynir Mayası İle Pıhtılaşma Yeteneğine Etkisi*. 1. Uluslararası Gıda Sempozyumu Kitabı, Bursa s:203-206.
- 239.**Koçak C** (2010): *Peynir Teknolojisi*, Editör(ler): Yetişemeyen A. Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 249, Ankara, s: 170-171.
- 240.**Koçak C** (2015):*Peynir Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, No:1625, s:1, 109-116.
- 241.**Kokoska L, Havlik J, Valterova I, Sovova H, Sajfrtova M, Jankovska I** (2008): Comparison of chemical composition and antibacterial activity of Nigella sativa seed essential oils obtained by different extraction methods. *Journal of Food Protection*, **71**, p:2475-2480.
- 242.**Koluoçuk HA** (2014): Toprak ambalajda olgunlaştırılan geleneksel Küp peynirlerinde Aflatoksin M1 düzeyinin belirlenmesi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Tekirdağ, s: 30.
- 243.**Konar A, Güler MB** (1998): *Hatay Cara (Testi) Cheese, Chemical composition and level of proteolysis*. Traditional Dairy Products and Milk and Dairy Products Symposium;21-22 May, Tekirdağ, p: 145-153.
- 244.**Korkmaz AG** (2011): Yoğurt ve peynir için starter kültür üretimi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, s: 82.

245. **Köse S, Kahlkkaya N, Koral S, Tufan B, Buruk CK, Aydın F** (2011): Commercial test kits and the determination of histamine in traditional (ethnic) fish products-evaluation against an EU accepted HPLC method, *Food Chemistry*, **125** (4) p:1490-1497.
246. **Köse Ş, Ocak E** (2014): Yoğurtta Lezzet Bileşenlerinin Oluşumu ve Bu Oluşum Üzerine Etki Eden Faktörler, *Akademik Gıda*, **12**(2) s:101-107.
247. **Köse Ş, Ocak E.** (2015): Geleneksel Sürk Peynirinde Bazı Karakteristik Özelliklerin Belirlenmesi, *Akademik Gıda*, **13** (2) s: 135-139.
248. **Kubíčková J, Grosh W** (1997): Evolution of potent odorants of Camembert cheese by dilution and consantration techniques. *Int. Dairy J.* **7**, s:65-70.
249. **Kuchroo CN, Fox PF** (1983): Fractionation of the water soluble nitrogen from Cheddar cheese: chromatographic methods. *Milchwissenschaft*, **38**, p:76.
250. **Kumar N, Abdulkader JBM, Rangaswami P, Irulappan I** (1997): *Introduction to Spices, Plantation Crops, Medicinal and Aromatic Plants*. New Delhi, Oxford and IBH Publishing. .
251. **Kurt A, Gündüz HH, Demirci M** (1979): Tomas peynirleri üzerinde araştırmalar. *Atatürk Üni. Zir. Fak., Zir. Dergisi.* **10 (1-2)**,s: 37-49.
252. **Kurt A, Öztekin L** (1984):Şavak Tulum Peynirinin Yapım Tekniği Üzerinde Araştırmalar. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **15 (3-4)**, s: 65-77.
253. **Kurt A** (1994): *Süt Teknolojisi*. Atatürk Üniv. Yay. No: 573, Zir. Fak. Yay. No: 257, Ders Kitapları Serisi No: 40, 3. baskı, Erzurum.
254. **Küçükemre D** (2009): Çörekotunda (*Nigella sativa L.*) Farklı Sıra Aralıkları ve Ekim Normunun Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Tokat,s:70.
255. **Labuza TP** (1977): The properties of water in relationship to water binding in foods, *Journal of Food Process. Preserv*, **1**, p:167-190.
256. **Lau KY, Barbano DM, Rasmussen RR** (1991): Influence of pasteurization of milk on protein breakdown in Cheddar cheese during aging. *J. Dairy Science*, **74**, p:727-740.
257. **Lau O, Wong S** (2000): Contamination in food from packaging material, *Journal of Chromatography A*, **882**, p: 255–270.

258. **Law BA** (1987): *Proteolysis in Relation to Normal and Accelerated Cheese Ripening*. Ed(s): Fox PF. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. New York, Elsevier, Elsevier Applied Science, London, **1**,p:365-392.
259. **Lawless HT, Heymann H** (1999): *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Chapman & Hall, New York.
260. **Le Quere JL, Molimard P** (2002): *Cheese Flavour*. Ed(s): Roginsk H, Fuquay JW, Fox PF. Encyclopedia of Dairy Science, Academic Press, London, p: 330-340.
261. **Lee JS, Kraft AA** (1984): *Proteolytic microorganisms*. Ed(s): In Speck ML In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, APHA, Washington DC, p:155-159.
262. **Lomholt SB, Qvist KB** (1999): *The Formation of Cheese Curd*. Ed(s):Law BA, In Technology of Cheese Making ,Sheffield Academic Pres Ltdi., England.
263. **Longo MA, Sanromán MA** (2006): Production of Food Aroma Compounds: Microbial and Enzymatic Methodologies. Review. *Food Technol. Biotechnol.*,**44**(3), p: 335–353, ISSN 1330-9862 (FTB-1648).
264. **Lopez-Fandino R, Ardö Y** (1991): Effect of heat treatment on the proteolyticpeptidolytic enzyme system of a *Lactobacillus Delbrueckii Subsp. Bulgaricus* Strain. *Journal of Dairy Research*, **58**,p: 469-475.
265. **Luoma S, Peltoniemi K, Joutsjoki V, Rantanen T, Tamminen M, Heikkinen I, Palva, A** (2001): Expression of Six Peptidases from *Lactobacillus Helveticus* In *Lactococcus Lactis*. *Applied and Environmental Microbiology*, **67**(3), p:1232-1238.
266. **Lutterodt H, Luther M, Slavin M, Yin JJ, Parry J, Gao JM, Yu LL** (2010): Fatty acid profile, thymoquinone content, oxidative stability, and antioxidantproperties of coldpressed black cumin seed oils. *LWT-Food Sci. Technol*, **43**, p:1409–1413.
267. **Lynch CM, McSweeney PLH, Fox PF, Cogan TM, Drinan FD** (1997): Contribution of starter lactococci and non-starter lactobacilli to proteolysis in Cheddar cheese with controlled microflora. *Lait*, **77**, p: 441-459.

268. **Mallatou H, Pappa E, Massouras T (2003):** Changes in free fatty acids during ripening of Teleme cheese made with ewes', goats', cows' or mixture of ewes' and goats' milk. *International Dairy Journal* **13**, p:211-219.
269. **Mallia S, Fernández-García E, Bosset JO (2005):** Comparison of Purge and Trap and Solid Phase Microextraction Techniques for Studying the Volatile Aroma Compounds of Three European PDO Hard Cheeses. *International Dairy Journal*, **15** (6-9), p:741-758.
270. **Mandigan MT, Martinko JM, Dunlap PV, Clark DP (2009):** *Biology of Microorganisms*, 12<sup>th</sup> ed., Cuming Pb, San Francisco, p: 1061.
271. **Marilley L, Casey MG (2004):** Flavours of cheese products: metabolic pathways, analytical tools and identification of producing strains. Review article. *International Journal of Food Microbiology*. **Vol: 90**, p: 139-159.
272. **Marsden T, Banks J, Bristow G (2002):** The Social Management of Rural Nature: Understanding Agrarian-based Rural Development, *Environment and Planning A*, **34**, p:25-809.
273. **Mashhadian NV, Rakhshandeh H (2005):** Antibacterial and antifungal effects of *Nigella sativa* extracts against *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *C. albicans*. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **21**, p:47-52.
274. **Mazzucco E, Gosetti F, Bobba M, Marengo E, Robotti E, Gennaro MC (2010):** High-Performance Liquid Chromatography-Ultraviolet Detection Method for the Simultaneous Determination of Typical Biogenic Amines and Precursor Amino Acids. Applications in Food Chemistry, *J. Agric. Food Chem.* **58** (1), p: 127-134.
275. **McSweeney PLH, Fox PF, Lucey JA, Jordan KN, Cogan TM (1993):** Contribution of the indigenous microflora to the maturation of Cheddar cheese. *Int. Dairy J.*, **3**, p: 613-634.
276. **McSweeney PL, Sousa MJ (2000):** Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review, *Le Lait*, **80**, s: 293-324.
277. **McSweeney PLH (2004):** *Biochemistry Of Cheese Ripening: Introduction Overview*, Ed(s): Fox PF, McSweeney PLH, Cogan TM, Guinee TP, In *Cheese:*

Chemistry, Physics and Microbiology 3<sup>th</sup> Edition, General Aspects, Vol:1, p:347-360.

278. **McSweeney PLH, Sousa MJ** (2000): Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: *A review. Le Lait*, **80**, p: 293-324.
279. **Medenica R, Mukerjee S, Huschart T, Koffskey J, Corbit W** (1993): *Nigella sativa* plant extract increases number and activity of immune component cell in humans. *Experimental Hematology*, **21**(3), p:1186.
280. **Meijer W, Kingma F, Schalkwijk S, Brandsma H, Hugenholtz J** (2004): *Role of Starter Lysis in Cheese Production*. IDF Symposium on Cheese.. Ripening, Characterization & Technology Book of Abstracts, Prague, Czech Republic.
281. **Memiş E, Ersoy Y** (2007): *Geleneksel Gıda Muhafaza Yöntemleri*. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı, s:884-885.
282. **Metin M** (2012): *Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*, 11. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s: 134-152.
283. **Moir CJ, Eyles MJ, Davey JA**(1993): Inhibition of Pseudomonads in cottage cheese by packaging in atmospheres containing carbon dioxide. *Food Microbiol.*, **10**, p: 345-351.
284. **Molimard P, Spinnler HE** (1996): Review: compounds involved in the flavor of source mold-ripened cheese: origins and properties. *J. Dairy Sci.*, **79**, p: 169-184.
285. **Murdoch J, Marsden T, Banks J** (2000): Quality, Nature and Embeddedness: Some Theoretical Considerations in the Context of the Food Sector, *Economic Geography*, **76** (2), p: 25-107.
286. **Mutlag M, Al-Otaibi W, Andrew R** (2006): Effect of Chymosin Reduction and Salt Substitution on the Properties of White Salted Cheese. *International Dairy Journal*, **16** (8), p:903-909.
287. **Nader MA, El-Agamy DS, Suddek GM.**(2010): Protective effects of propolis and thymoquinone on development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Arch Pharmacol Res.*, **33**, p: 637-643.

288. **Nair MKM, Vasudevan P, Venkitanarayanan K** (2005): Antibacterial effect of black seed oil on *Listeria monocytogenes*. *Food Control*, **16**, p:395-398.
289. **Nassar MI, Gaara AH, El-Ghorab AH, Farrag AH, Shen H, Huq E, Mabry TJ** (2007): Chemical Constituents of Clove (*Syzygium aromaticum*, Fam. *Myrtaceae*) and their Antioxidant Activity. *Latinoamer Quím*, **35/3**, p: 47-57.
290. **Nkanga ES, Uraih N** (1981): Prevalence of *Staphylococcus aureus* in meat samples in Benin City, Nigeria and possible control by use of condiments. *J Food Prot.*, **44**, p:4-8.
291. **Nurdjannah N, Bermawie N** (2001): *Research Institute for Spice and Medicinal Crops*. Ed(s): Peter KV, Handbook of herbs and spice, volume 1, Published in North and South America by CRC Press LLC 2000 Corporate Blvd, USA.
292. **Okur ÖD** (2010): Geleneksel Dolaz peyniri ürün karakteristiklerinin belirlenmesi ve üretim standardizasyonu, *Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. ABD.*, Doktora tezi, Isparta, s:177.
293. **Okur DÖ, Güzel- Seydim Z** (2011): Geleneksel Dolaz Peynirinde Bazı Karakteristik Özelliklerin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **48(2)**, s:113-117.
294. **Olarte C, Gonzalez-Fandos E, Sanz SA** (2001): Proposed methodology to determine the sensory quality of a fresh goat's cheese (Cameros Cheese): Application to cheeses packaged modified atmospheres. *Food Quality and Preference*, **12**, p: 163-170.
295. **Oliveira TM, Soares NFF, Pereira RM, Fraga KF** (2007): Development and Evaluation of Antimicrobial Natamycin Incorporated film in Gorgonzola Cheese Conservation. *Packaging Technology and Science*, **20**, p:147-153.
296. **Oraman Y** (2015): Türkiye’de Coğrafi İşaretli Ürünler. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, **01(01)**, s: 76-85.
297. **Orpak A** (2001): Kış keçi derilerinde boyama sorunlarının giderilmesi. *Süleyman Demirel Üni. Fen Bilim. Ens. Kimya ABD.*, Yüksek Lisans tezi, Isparta.
298. **Ouwehand AC, Vesterlund S** (2004): *Antimicrobial Components from Lactic Acid Bacteria*. Ed(s): Salminen S, von Wright A, Ouwehand A, Lactic Acid

- Bacteria- Microbiological and Functional Aspects, Marker Dekker, New York, p: 375-395.
299. **Ouyang H.** (2014): Selection and application of green packaging materials, *Advanced Materials*, **886**, p: 289-293.
300. **Öner Z, Sarıoğlu T, Demir E** (2010): *Isparta Yalvaç Küp (Öveleme) Peynirinin Özelliklerinin Belirlenmesi*. 1. Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu, Tekirdağ, s: 347-349.
301. **Özbek Ç, Güzeller N** (2017): Yoğurt Peyniri Üretiminde Kullanılan Yoğurt Miktarının Peynirin Bazı Özelliklerine Etkisi. *Adü Ziraat Derg*, **14**(1), s: 35-38.
302. **Özçelik U, Bayram İ** (2012): Çörek Otunun (*Nigella Sativa*) Kuzularda Besi Performansı, Bazı Kan ve Rumen sıvısı Parametreleri Üzerine Etkisi. *Kocatepe Vet J.*, **5**(2), s:27-33.
303. **Özer BH, Atamer M** (1994): Yoğurt jelinin Oluşumunda Serum Proteinlerinin Etkisi. *Gıda*, **19**(3), s:155-159.
304. **Özer** (1997): Rheological of Labneh (Concentrated Yogurt). The University of Reading Doktora Tezi, UK. s:129-133.
305. **Özer B, Atasoy F, Akın S** (2002): Some properties of Urfa cheese (a traditional white-brined Turkish cheese) produced from bovine and ovine milks. *International Journal of Dairy Technology*, **55**(2), p: 94-99.
306. **Özer BH, Atasoy AF, Yetişmeyen A, Deveci O** (2004): Development of Proteolysis in Ultrafiltered Turkish White-Brined Cheese (Urfa Type) –Effect of Brine Concentration. *Milchwissenschaft*, **59** (3/4), p:146-149.
307. **Özer B** (2006): Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi, 1.Baskı, Sıdaş Medya Ltd.Şti., İzmir. s:483.
308. **Özer B** (2014): Fermente Süt Ürünleri Teknolojisi Ders Notları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü*, Ankara, (Baskıda).
309. **Özgür D** (2012): *Türk Hukukunda Coğrafi İşaretlerin Denetimi*. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Konya, s: 68-70.
310. **Özkalp B, Durak Y** (1998): Konya ve civarı küflü peynirlerinde küf florasının araştırılması. *Tr. J. of Biology*, **22**, s: 341-346.
311. **Özkan G** (2014): *Fitoterapi ve Homeopati Uygulamaları*. II. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 23–25 Eylül, Yalova, s:1.

- 312.**Paksoy, G** (2016): Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 72s.
- 313.**Pappa EC, Kandarakis EM, Anifantakis R, Zerfırdıs GK** (2006): Influence of Types of Milk and Culture on the Manufacturing Practices, Composition and Sensory Characteristics of Teleme Cheese During Ripening. *Food Control*, **17** (7), p:570-581.
- 314.**Pappa EC, Sotirakoglou K**(2008): Changes of free amino acid content of Teleme cheese made with different types of milk and culture, *Food Chemistry***111**, p:606–615.
- 315.**Park YW** (2001): Proteolysis and lipolysis of goat milk cheese, *Journal of Dairy Science*,**84**, p:84-92.
- 316.**Parrott N, Wilson N, Murdoch J** (2002): Spatializing Quality: Regional Protection and the Alternative Geography of Food, *European Urban and Regional Studies*,**9**, p:61–241.
- 317.**Parry RT** (1993): *Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods*. Blackie Academic & Professional Publishers, New York, p:305.
- 318.**Patır B, Ateş G, Dinçoğlu AH, Kök F** (2001): Elazığ Tüketime Sunulan Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi ile Laktik Asit Bakterileri Üzerine Araştırmalar. *Fırat Üniv., Sağlık Bilimler, Derg.s:1-8*.
- 319.**Patır B, Ateş G**(2002): Kurutun Mikrobiyolojik ve Kimyasal Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **26**, s:785-792.
- 320.**Pekel M, Korukluoğlu M** (2006): Sivas yöresinde üretilen küp peynirinin üretim yöntemi, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, s: 493.
321. **Pinho O, Ferreira IMPL, Mendes E, Oliveira BM, Ferreira M** (2001): Effect of temperature on evolution of free amino acid and biogenic amine contents during storage of Azeitão cheese, *Food Chemistry*, **75** (3) p: 287-291.
- 322.**Pradhan KJ, Variyar PS, Bandekar JR** (1999): Antimicrobial activity of novel phenolic compounds from green pepper (*Piper nigrum* L.), *Lebensm. Wiss.-und Technol.*, **32** (2) s:121-123.



323. **Prandini A, Sigolo S, Piva G** (2011): A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses. *Journal of Food Composition and Analysis*, **14**, p: 55-61.
324. **Rasic J, Kurmann JA** (1978): Yoghurt. Technical Dairy Publishing House, **Vol:1**, Copenhagen.
325. **Ratiba BAE, Wedad AM, Mohamed OEI-D, Abd El-Baky, HM El-A** (2006): Effect Of Cardamom, Thyme And Clove Powder On The Composition And Quality Of White Soft Cheese Made From Goat's Milk. *Assiut Journal of Agricultural Science*, **37** (4) , p:139-157.
326. **Renner E** (1983): Milk and dairy products in human nutrition, *Wolswirtschaftlicher verlag*, Munchen, p: 450.
327. **Ross RP, Stanton C, Hill C, Fitzgerald GF, Coffey A** (2000): Novel Cultures For Cheese Improvement. *Trends In Food Science Technology*, **11**, p: 96-104.
328. **Sable S, Cottenceau G** (1999): Current knowledge of soft cheeses flavor and related compounds. *J. Agric. Food Chem.*, **47**, p: 4825-4836.
329. **Sağdıç O, Şimşek B, Gursoy O, Padem H** (2005): Some Characteristics of Surk, a Traditional Turkish Cheese. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, **56**, p: 13-15.
330. **Salem ML, Hossain MS** (2000): Protective effect of black seed oil from *Nigella sativa* against murine cytomegalovirus infection. *International Journal of Immunopharmacology*, **22**, p: 729–740.
331. **Sarı Ö** (1996): Deri Analiz ve kalite Kontrol Ders Notları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deri Teknolojisi Bölümü*, Bornova / İzmir.
332. **Say D, Soltani M, Güzeler N** (2015): Kurutulmuş Yoğurtlar: Kurut ve Kashi, *Pamukkale Üniversitesi Muh Bilim Derg*, **21** (9), 428-432.
333. **Scintu MF, Piredda G** ( 2007): Typicity and Biodiversity of Goat and Sheep Milk Products, *Small Ruminant Research*, **68**, p: 221-231.
334. **Sert D, Akın N**, (2008): *Türkiye’de bazı önemli Tulum peyniri çeşitlerinin geleneksel üretim metotları*, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, s:717-720.

335. **Sethi S, Dutta A, Gupta BL, Gupta S** (2013): Antimicrobial activity of spices against isolated food borne pathogens, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, **5**, p: 260-262.
336. **Shah S, Kasturi SR** (2003): Study on antioxidant and antimicrobial properties of black cumin (*Nigella sativa* Linn). *Journal Food Science Technology-Mysore* **40**, p:70-73.
337. **Shelef LA** (194): Antimicrobial effects of lactates. *J. Food Prot.*, **57**(5), p: 445-450.
338. **Sienkiewicz T, Yetişemiyen A** (2009): *Temel Süt Ürünleri Üretiminde Anahtar Bilgiler*. Sim Matbaacılık Kağıtçılık Tic. Ltd. Şti. Ankara 2009.
339. **Smith JL, Alford JA** (1984): *Lipolytic microorganism*. Ed(s): In Speck ML. Compendium of Methods for the Examination of Foods, APHA, Washington DC, p:148-154.
340. **Smit G, Verheul A, Kranenburg R, Ayad E, Siezen R, Engels W** (2000): Cheese flavour development by enzymatic conversions of peptides and amino acids. *Food Research International*. **Vol: 33**, p:153-160.
341. **Sing H, Creamer LK** (1992): *Heat Stability of Milk*. Editör: Fox PF, Proteins, Advanced Dairy Chemistry, **Vol:1** London, p: 621-656
342. **Sing H** (1995): *Heat-Induced Changes in casein, including interactions in which whey proteins*. Ed(s): Fox PF, IDF Special Issue No:9501, Heat- Induced Changes in milk , **2<sup>nd</sup> end.**, Brussels , p: 86-104.
343. **Sousa MJ, Ardö Y, McSweeney PLH** (2001): Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. *International Dairy Journal*. **Vol:11**. P: 327-345.
344. **Spinnler HE, Gripon JC** (2004): *Surface mould- ripened cheeses*. Ed(s): Fox PH, McSweeney PLH, Cogan TM, Guinee TP. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Vol. 1, Elsevier Academic Press, London, p:157-174.
345. **SPSS** (2018): SPSS statistical software (version 20.0 for Windows, SPSS, Chicago)
346. **Steele JL, Broadbent JR** (2005): Cheese Flavor and the Genomics of Lactic Acid Bacteria. *ASM News*, Volume 71, Number 3, p:121-128.

347. **Sultan MT, Butt MS, Anjum FM, Jamil A, Akhtar S, Nasir M** (2009): Nutritional profile of indigenous cultivar of Black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pak J Bot*, **41**, p:1321-1330.
348. **Surburg H, Panten J** (2006): *Common Fragrance and Flavor Materials: preparation, properties and uses*. 5th completely revised and enlarged edition. Wiley. Vch Verlag GmbH& Co. KgaA, Weinheim. ISBN-13: 978-3-527-31315-0. ISBN-10: 3-527-31315-X.
349. **Şahan, N, Konar A, Kleeberger A** (1996): Hidrojen Peroksit, Isıl İşlem Uygulamaları ve Olgunlaşma Süresinin Beyaz Peynirin Kimyasal Niteliğine Etkisi. *Gıda*, **21** (2), s:109-117.
350. **Şahin A, Meral Y** (2012): Türkiye’de Coğrafi İşaretleme ve Yöresel Ürünler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, **5** (2), s: 88-92.
351. **Şahin B** (2013): Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Bazı Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
352. **Şengül M, Türkoğlu H, Çakmakçı S, Çon AH** (2001): Effects of Casing Materials and Ripening Period on Some Microbiological Properties of Tulum Cheese, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **4**(7), p: 854-857.
353. **Şengül M, Erkaya T, Fırat N** (2011): Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **41** (2), s:149-156.
354. **Şimşek B, Sağdıç O** (2006): Isparta ve Yöresinde Üretilen Dolaz (Tort) Peynirinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **10**(3), s:346-351.
355. **Şimşek B, Gün İ** (2009): Free Fatty Acid Composition of Akçakatik Cheese, A Traditional Turkish Dairy Product. *Asian Journal of Chemistry*, **21**(8), p: 5923-5928.
356. **Şimşek B, Tuncer Y** (2018): Some Properties of Fresh and Ripened Traditional Akçakatik Cheese. *Korean J. Food Sci. An.*, **38**(1), p:110-122.
357. **Tamime AY, Robinson RK** (1984): *Yoghurt Science and Techonolgy*, Pergamen Press, Oxford. p:30.

358. **Tamime AY, Robinson RK** (2007): *Historical Background. In: Yoghurt Science and Technology*, Woodhead Publishing, Cambridge. p: 1-12.
359. **Tarakçı Z, Yurt B, Küçüköner E** (2003): Darende Dumas Çökeleğinin Yapılışı ve Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 28(4), s:421-427.
360. **Tarakçı Z, Durmaz H, Sağun E, Aygün O** (2004): Evaluation of chemical characteristics and proteolysis and lipolysis levels in Hatay Sıkma Cheese. *Vet. Bil. Derg.*, 20(1), p: 53-59.
361. **Tarakçı Z, Küçüköner E, Sancak H, Ekici K** (2005): İnek Sütünden Üretilerek Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 16 (1), s:9-14.
362. **Tarakçı Z, Durmuş Y** (2016): Effects of packaging materials on some ripening characteristics of Tulum cheese packaging materials and ripening characteristics. *Mljekarstvo*, 66 (4), p:293-303.
363. **Tekin YS, Gülmezoğlu N, Aytaç Z** (2016): Fosfor Dozlarının Çörek Otunun (*Nigella sativa L.*) Verim ve Kalitesine Etkisi. III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu Tam Metin Bildirileri Kitabı, Antalya, s:183.
364. **Tekinşen OC, Atasever M** (1994). Süt Üretiminde Starter Kültür. *Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yayın Ünitesi*, Konya.
365. **Tekinşen OC, Nizamhoğlu M, Keleş A, Atasever M, Güner A** (1998): Tulum peyniri üretiminde yarı sentetik kılıfların kullanılabilme imkanları ve vakum ambalajlamının kaliteye etkisi, *Vet. Bil. Derg.* 14 (2), s: 63-70.
366. **Toptaş A** (1998): *Deride kalite tesbiti ve deri teknolojisi*, Sade Ofset Matbaacılık, İstanbul, s:55.
367. **Torlak E, Nizamhoğlu M** (2011): Uçucu Yağ İçeren Yenilebilir Kitosan Filmlerinin *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* O157:H7 Üzerine Etkinlikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8, p:125-129.
368. **Tonguç İE, Yerlikaya O, Karagözlü C** (2007): Gıda Mühendisliği 5. Kongresi. Ankara, s:167- 171.
369. **Tudor M, Kalit S, Havranek J, Kaić D, Vrdoljak M** (2009): Tehnologija proizvodnje i kvaliteta sira iz mišine. 44. hrvatski & 4. međunarodni simpozij agronoma, 16- 20. veljače 2009., Opatija, Hrvatska, Zbornik sažetaka, s:238.

370. **Tuncer Y, Şimşek B** (2009): *Geleneksel Akçakattık Peynirlerinden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu Tanımlanması*. XVI. Biyoteknolojisi Kongresi Biyoteknoloji 2009 Kongreler Kitabı, Antalya, s: 50.
371. **Tunail N** (2009): *Mikrobiyoloji*, Pelin Ofset, Ankara, s: 448.
372. **Urbach G** (1977): The flavour of milk and dairy products: II. Cheese: Contribution of volatile compounds. *Int. Dairy Tech.*, **50**, p: 79-88.
373. **Usta C, Kaplan-Algın A** (2016): Kardiyovasküler Hastalıklara Çörekotu (*Nigella Sativa*) İle Fitoterapötik Yaklaşım. *Ankara Akupunktur ve Tamamlayıcı Tıp Dergisi*, 4(1), s:15-21.
374. **Uraz T, Yetişmeyen A, Atamer, M** (1990): Kurutulmuş Peyniraltı Suyunun Beyaz Peynir Yapımında Kullanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, **15** (3), s: 137-143.
375. **Üçüncü M** (2007): Food Packing Technology (in Turkish), *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, İzmir, s: 896.
376. **Üçüncü M** (2008a): *A' dan Z'ye Peynir Üçüncü, Teknolojisi*, cilt 1, 2.baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, s:74.
377. **Üçüncü M** (2008b): *A' dan Z'ye Peynir Teknolojisi*, cilt 2, 2.baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, s:748
378. **Üçüncü** (2010): *Süt ve Ürünleri Mamülleri Teknolojisi*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova/İzmir, s: 319-323.
379. **Ünsal A** (1997): *Süt uyuyunca*, Türkiye Peynirleri, YKY.s: 96.
380. **Vanhonacker F, Verbeke W, Guerrero L, Claret A, Sulmont-Rosse C, Raude J** (2010): How European Consumers define the concept of traditional foods: Evidence from a survey in six countries, *Agribusiness*, **26** (4) p:453-476.
381. **Visser S** (1993): Proteolytic enzymes and their relation to cheese ripening and flavor. *An overview. J.Dairy Sci.*, **76**, p:329-350.
382. **Wagner H, Fransworth NR** (1990): Economic and medicinal plant research. Plants and Traditional Medicine, *Academic Press*, Vol: **4**, London.p:50.
383. **Walstra P , Geurts TJ, Noomen A, Jelma A, Van Boekel MAJS** (1999): Dairy Technology Inc, Marker Dekker, Newyork.p:20.

384. **Wilkinson MG, Kilcawley KN** (2005): Mechanisms of incorporation and release of enzymes into cheese during ripening. Review. *International Dairy Journal*. **Vol: 15**, p: 817–830.
385. **Wishah R** (2007): Peynir Üretiminde Starter Kültürlere Ek Olarak Bazı Bakteri Suşlarının Kullanımı ve Bunun Peynir Özelliklerine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, s:113.
386. **Yaşar K** (2007): Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, Adana
387. **Yaygın H, Kılıç S**, (1993): *Süt Endüstrisinde Saf Kültür*, Altındağ Matbaacılık, İzmir.
388. **Yetişemeyen A** (2000): *Süt Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, No:1511, s: 229.
389. **Yetişemeyen A** (2005): *Süt Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 1546, s: 185.
390. **Yıldırım Aybakır M** (2015): Baharatın Antimikrobiyel Etkisinin Engeller Teknolojisi Kapsamında İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Ankara
391. **Yıldız F** (2003): Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal niteliklerinin saptanması, *Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt teknolojisi anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi*, s: 60.
392. **Yılmaz M, Seçilmiş H** (2006): Bazı serbest yağ asitlerinin metalonik HCl ortamında türevlendirilmesindeki koşulların incelenmesi, *III. Ulusal Analitik Kimya Kongresi*, Çanakkale, s: 25.
393. **Yüceer- Karagül Y, İşleten M, Mendeş M** (2009): Ezine Peyniri I. Aroma Karakterizasyonu. *Gıda*, **34** (6), s: 373-380.
394. **Yücer A, Altıntaş A** (2012): *Türkiye'nin Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Politikaları*. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Tokat.
395. **Yvon M, Rijnen L** (2001): Cheese flavor formation by amino acid catabolism. *Int. Dairy J.*, **11**, p:185-201.
396. **Zheng B** (2012): Green packaging materials and modern packaging design, *Applied Mechanics and Materials* **271**, p: 77-80.

Panelist adı :

Tarih:

**Duyusal Değerlendirme Formu****Deney Adı:****Deney Yapacak Kişinin Adı:****Tanımlar:**

1. Testimiz; sayılabilir derecelendirme duyusal analiz testidir. Testimizde ürün ile ilgili kesit-dış görünüş-yapı, koku, tat ve genel değerlendirme başlıkları altında Akçakatık peynirine özgü spesifik tanımlayıcı kelimeler yer almaktadır.
2. Her başlığın altında ürün için **istenilen özellikler** belirtilmiştir. Lütfen, özellikleri okuduktan sonra dikkatli bir şekilde puanlama yapınız. **Formda belirtildiği gibi karakteristik özelliği taşıyan örnek (ler) için açıklama kısmında yer alan puanları vermeniz uygundur. Karakteristik tanımlayıcı kelimeye uygun özellik taşımayan örneklerde puanlarını uygun şekilde azaltmanız gerekmektedir.**
3. **Düşürülen Puanlama Nedenleri**
4. Örnekler arasında lütfen su---kraker---su şeklinde ağızımızı çalkalamaya özen gösteriniz.

**Görünüş**

Akçakatık peynirinin Karakteristik özelliğini ifade eden tanımlayıcı kelime	Puan	Peynir örnekleri							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Kremimsi, homojen ve düzgün görümlü	0-5								
Mat-soluk beyaz renk	0-5								
Homojen renklilik	0-5								
Kahverengimsi renk	0-5								
Küflü görünüm	0-5								
<b>Toplam Puan</b>	<b>25</b>								

### Kitle ve Yapı

Akçakatik peynirinin Karakteristik özelliğini ifade eden tanımlayıcı kelime	Puan	Peynir örnekleri							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, aşırı sert veya aşırı yumuşak olmayan	0-10								
Kesildiğinde tamamen dağılıp ufalanmayacak düzeyde birbiriyle kaynaşmış yarı sert yapı	0-10								
Yağlımsı-yapışkan yapı	0-5								
<b>Toplam Puan</b>	<b>25</b>								

### Koku

Akçakatik peynirinin Karakteristik özelliğini ifade eden tanımlayıcı kelime	Puan	Peynir örnekleri							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü koku	0-5								
Hafif ekşimsi koku	0-5								
Hissedilebilir karanfil kokusu	0-5								
Mayamsı koku	0-5								
Küfümsü koku	0-5								
Yabancı koku	0								
<b>Toplam Puan</b>	<b>25</b>								



**Tat**

<b>Akçakatik peynirinin Karakteristik özelliğini ifade eden tanımlayıcı kelime</b>	<b>Puan</b>	<b>Peynir örnekleri</b>							
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>
Ağızda hissedilebilir yoğunlukta kendine özgü tat	0-5								
Hoşa giden hafif ekşimsi / yağlımsı tat	0-5								
Hoşa giden karanfil tadı	0-3								
Mayamsı/küfümsü tat	0-3								
Pişmiş tat	0-3								
Yavan tat	0-3								
Tuzlu tat	0-3								
<b>Toplam Puan</b>	<b>25</b>								

## ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : ASLI ALBAYRAK  
Doğum Yeri ve Yılı : Denizli - 1989  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
Uyruğu : T.C.  
Telefon No : 05318714139  
Elektronik Posta : aslialbayrak\_001@hotmail.com  
İletişim Adresi



### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

**Önlisans:** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur Meslek Yüksekokulu Süt ve Ürünleri Programı -2012

**Lisans:** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü -2015

### Çalıştığı Kurum:

Kayos Uluslararası Denetim ve Sertifikasyon Ltd. Şti. Organik Tarım Kontrolörü  
-2017

### Çalıştığı Kurumlar ve Yıl (Mesleki Deneyim):

- 1.Ekici Peynir -2008
- 2.Duranlar Süt -2007
3. Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesi -2013

### Yürütücülüğünü Yaptığı Proje:

-2014 TÜBİTAK 2209 Kodlu Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Kapsamında Yürütücüsü

**Konu:**Yoğurt Dondurması Üretiminde Keçiboynuzu Ürünlerinden Yararlanma Olanakları

## **Erasmus+ Öğrenci Staj Hareketliliği Programı ile Yurt Dışı Öğrenci Değişim Programı**

### **Exchange Student:**

University Of Zagreb Faculty of Agriculture Dairy Science Department - Zagreb / Hırvatistan (05.09.2016- 25.11.2016)

### **Yayımları (SCI ve diğer makaleler ve Kongreler):**

#### **Ulusal Makale**

1. Yalçın, H., Gün, İ., **Albayrak, A.** 2016. Süt ve ürünlerinde dioksin ve türevleri ne kadar riskli? Süt Dünyası, Yıl:11, Sayı:61 (2016)
2. **Albayrak A**,Gün İ, Jurić S, Tudor Kalit M, Kalit S (2017): Süt Ürünlerinde Mikroenkapsülasyon Tekniğinin Uygulanması Ve Ürün Kalitesine Etkisi. Süt Dünyası, Yıl:12, Sayı:66 (2017).

#### **Uluslararası Kongre Bildirileri**

1. Gün, İ., Şahin, T., **Albayrak, A.** 2016. Effect of  $\beta$ -Glucan on some quality properties of kefir produced from different milk types, Proceedings Days of Veterinary medicine 2016. 7th International Scientific Meeting, Struga/Makedonya, 84-85 p. (2016)
2. İlhan Gün, **Aslı Albayrak**, Ayten Seçil Arslan, Mehmet Aydın. 2017. The Use Of Cloves In Akçakatik Cheese , I. International Congress on Medical and Aromatic Plants "Natural and Healthy Life", 10-11 Mayıs 2017, Konya, (2017)
3. İlhan Gün, Ayten Seçil Arslan, Mehmet Aydın, **Aslı Albayrak** . 2017. Using Aromatic Plants In Traditional Dairy Products, I. International Congress on Medical and Aromatic Plants "Natural and Healthy Life", 10-11 Mayıs 2017, Konya. (2017)

#### **Ulusal Kongre Bildirileri**

1. **Albayrak, A.**, Gürsoy, A., (2017) Yoğurt Dondurması Üretiminde Keçiboynuzu Ürünlerinden Yararlanma , 1. Ulusal Sütçülük Kongresi , 25-26 Mayıs, Ankara (2017).
2. Arslan, A.S., Gün, İ., **Albayrak, A.** 2017. Diyet Liflerin Süt Teknolojisinde Kullanım Olanakları, 1. Ulusal Sütçülük Kongresi, 25-26 Mayıs, Ankara, 56 s. (2017)

## **Üyesi Olduğu Mesleki Kuruluşlar**

1. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Gıda Topluluğu
2. Gıda Teknolojisi Derneği
3. Ziraat Mühendisleri Odası



